

3  
REVISTA GENERAL

ENERO 1878

16

DE

# MARINA,

PUBLICADA

EN LA DIRECCION DE HIDROGRAFIA.

TOMO II.



MADRID:  
DEPÓSITO HIDROGRÁFICO, CALLE DE ALCALÁ, NÚM. 56.  
1878.

# LAS MATERIAS EXPLOSIVAS

EN SU APLICACION AL SERVICIO DE TORPEDOS.

POB

D. MIGUEL BELLON Y ARCOS.

Teniente Coronel de Artillería de la Armada.

---

## PRIMERA PARTE.

### CONDICIONES NECESARIAS.

I.—El catálogo de las sustancias explosivas, en general, es bien numeroso y muy diferente la naturaleza de estas entre sí; pero si se atiende á las condiciones que deben reunir para ser empleadas como carga de los torpedos y de sus cebos ó artificios de comunicacion, aquel número disminuye notablemente y sólo se dispone de un reducido grupo, entre el que pueden elegirse algunas sustancias adecuadas en todos conceptos al servicio de esta nueva arma de guerra.

II.—El conocimiento de la máquina llamada torpedo, ó mejor dicho del efecto que con ella se quiere producir, así como el de su manejo, transporte é instalacion, es suficiente para establecer las condiciones necesarias de las materias que nos ocupan. Entre estas condiciones las hay de mayor ó menor grado necesarias, esto es, que la ausencia de unas no obliga á rechazar ciertas materias, mientras que las faltas de otras las excluye, ó presenta cuando ménos serias dificultades, que en último resultado son otros tantos inconvenientes para el servicio y no pocas veces origen de catástrofes inolvidables. Clasificamos, pues, estas condiciones en dos grados de importancia ó necesidad, llamando *convenientes* á las que sin riesgo ó grave perjuicio, puede admitirse su ausencia, y denominamos *indispensables* á aquellas cuya falta, aun no absoluta, impone la obligacion de rechazar la materia, proscribiendo su aplicacion á los torpedos.

III.—Las condiciones *convenientes* más principales son: 1.<sup>a</sup>, Economía; 2.<sup>a</sup>, Fabricacion fácil; 3.<sup>a</sup>, Transporte seguro. La de economía

es impuesta para todo material de guerra, pero siempre condicionalmente y nunca de absoluta necesidad, pues conocido es como axioma, que, en la guerra, lo más bueno á cualquier precio. La facilidad en la fabricacion es condicion algo más imperiosa que la anterior, pues tratándose de materias de mucho consumo, se encuentran en circunstancias semejantes á la pólvora ordinaria ó negra, por más que esta no sea posible fabricarla tan fácilmente como sería de deseear, y casi al pié de la máquina que la ha de utilizar. La tercera condicion, ó sea el *trasporte seguro*, casi sale ya del grupo de las *convenientes*, y el ánimo vacila entre considerarla así ó como *indispensable*. No obstante, si se tiene presente la dificultad y poca confianza con que trasportan los ejércitos ciertas sustancias inflamables necesarias al arte de la guerra; si se observa que hasta en los mismos buques é inmediato á sus incandescentes hornos, van masas considerables de carbon mineral sujeto á combustiones espontáneas, cantidades más ó ménos grandes de esencia de trementina ó aguarrás y, por último, de pólvora y otros artificios, no exentos por desgracia de la espontaneidad de combustion, ¿qué razon queda para calificar de *indispensable* la condicion de transporte seguro? Y, por otra parte, si de considerarla así, resultase la necesidad de proscribir una sustancia que reuniese todas las otras condiciones, ¿no sería crear una dificultad para la eleccion de las materias adecuadas á la explosion de torpedos, sin motivo suficiente, cuando no se puede demostrar y por lo tanto es dudosa la indispensabilidad? Creemos, pues, que la tercera condicion debe considerarse tan solo de *conveniente*; pero no por eso dejamos de reconocer que es de tal importancia, que á veces nos veremos precisados á contarla como una de las *indispensables* en último grado, ó sea la primera en el orden de este grupo.

IV.—Las condiciones *indispensables* más principales, colocadas tambien por orden creciente ó de menor á mayor importancia, son: 1.<sup>a</sup>, inalterabilidad química y física; 2.<sup>a</sup>, volúmen reducido; 3.<sup>a</sup>, aplicacion segura y sin riesgo, y 4.<sup>a</sup>, potencia esplosiva.

Respecto de la primera, debemos observar que no existe ninguna sustancia esplosiva completamente inalterable á largo plazo, bajo las influencias atmosféricas, y que sólo preservándolas de estas todo cuanto sea posible, se puede retardar su descomposicion ó cambio de constitucion. Como ejemplo de esta dificultad, citaremos nuevamente la pólvora ordinaria ó negra, tan fácil de alterarse por la humedad, por el calor y por los transportes. Pero suponiendo que se ha preservado cuidadosamente de toda causa de deterioro y que aparentemen-

te no ha sufrido alteracion, ¿su fuerza explosiva, no disminuye con el tiempo? ¿no es esta una alteracion, quizá en su constitucion física? La *inalterabilidad* que debemos exigir á la materia esplosiva de los torpedos no es la absoluta, sino aquella que necesitando un plazo bastante largo para ser turbada, á pesar de las prudentes precauciones que se tomen, es siempre susceptible de evidenciarse, bien por un sencillo ensayo químico, ó por el nuevo aspecto que la materia tiende á tomar. Que la *inalterabilidad*, en el sentido que queda admitido, es condicion *indispensable*, no puede ponerse en duda; ahora bien, la importancia de ella para su colocacion en este grupo es más discutible; pero teniendo en cuenta las otras tres, creemos acertado colocarla la primera, ó sea la ménos indispensable.

La segunda condicion es de mucha importancia, especialmente si se trata de sustancias esplosivas destinadas á torpedos movibles, ya sean de los trasportados ó remolcados, ó bien de aquellos que por cualquier medio deban lanzarse, pues el exceso de volúmen aumenta de tal modo las dificultades en los movimientos de los aparatos sumergidos, que puede obligar á desechar la combinacion ó conjunto de aquellos por las malas condiciones que á una de sus partes dá las del agente explosivo. En los torpedos fijos los inconvenientes de este género subsisten; pero siendo más fáciles de vencer, una sustancia explosiva poco densa que reuniese, por otra parte, las tres condiciones convenientes, siendo perfectamente *inalterable* y de una *potencia* tal, que su esfera de accion fuese muy estensa, sería, no obstante su volúmen, aceptada para los torpedos fijos con preferencia quizás á cualquier otra, y desechada forzosamente para los torpedos movibles. La condicion de *volúmen reducido*, aunque *indispensable*, no lo es tanto que obligue á proscribir una sustancia que, reuniendo muchas de las otras condiciones, fuese no obstante de pequeña densidad. Una sustancia semejante, figuraría seguramente en el número de las adecuadas para la explosion de ciertos torpedos.

La tercera condicion no admite duda sobre el grado de importancia que debe atribuirsele. para su colocacion en la calificacion de *indispensable*. Que una sustancia explosiva sea de aplicacion segura y sin riesgo, es condicion *sine qua non*, y esto no precisamente en lo relativo á torpedos, sino en cuanto se refiere á la guerra, é infinitamente más en las guerras marítimas.

Finalmente, la *potencia explosiva* es tan indispensable, que ninguna de las que dejamos admitidas, ni muchas otras que pudieran establecerse; la alcanzan en importancia ni en necesidad. Ella sola

constituye, por decirlo así, la base principal de eleccion entre las materias explosibles. Cuanto mayor potencia explosiva posea una sustancia, tanto más difícil será excluirla por la falta de todas las demás condiciones. La *potencia explosiva* no debe confundirse con la fulminante; esta última es la tendencia que posee la materia á descomponerse bruscamente, haciendo explosion, ó detonando por medio del choque, chispa, rozamiento, etc., más ó ménos intenso; y la primera el efecto de esta descomposicion súbita, apreciado sobre los objetos que la rodean ó la aprisionan. Así por ejemplo, pesos iguales de *ioduro de azoe*, *fulminato de plata*, *fulminato de mercurio* y *nitroglicerina*, que son sustancias colocadas por orden de fulminacion, poseen *potencias explosivas* en orden completamente *inverso*.

## SEGUNDA PARTE.

### EXÁMEN DE ALGUNAS SUSTANCIAS EXPLOSIVAS.

I.—Entre las sustancias que presentan la propiedad estallante, se observa que las obtenidas por formacion química lo son en más alto grado que las que resultan de una reunion mecánica ó mezcla de sus elementos. La combinacion química agrupa en cada átomo de materia los diversos elementos de su constitucion con una fuerza que depende de las afinidades mútuas, y de la que resulta una mayor ó menor estabilidad en el compuesto. La mezcla mecánica, por perfecta que pueda parecer, por íntima que se imagine, permite elegir, no átomos, por ser físicamente imposible, pero sí trozos relativamente considerables, en los que algunos de los elementos faltan ó existen en muy escasa proporcion. De estas diferencias en el modo de ser resultan diferencias muy notables en el modo de obrar.

Las combinaciones químicas explosibles son más ó ménos estables, es decir, exigen una accion más ó ménos íntima que provoque su explosion; pero siempre ha de ser más enérgica para realizarla que en las sustancias que proceden de mezclas.

II.—La pólvora es, de todas las sustancias explosivas, la de más antigua historia, y por lo tanto, la más conocida en sus propiedades, en su fabricacion, en sus defectos y en su aplicacion. Su composicion, obtenida por mezcla mecánica del salitre, azufre y carbon, hace que su potencia explosiva no sea muy considerable; y bajo este punto de vista, ha tenido poca aplicacion á los torpedos, y seguramente

no tendrá más. La experiencia de muchos años demuestra el riesgo que ofrecen sus aplicaciones, su preparacion, almacenaje y transporte. Su densidad es variable, segun el procedimiento de fabricacion, aunque se diferencia poco de la del agua en más ó ménos, y por tanto, el volúmen que presenta es poco menor ó mayor que el de esta. La pólvora, ya lo hemos dicho, no debe tener aplicacion en los torpedos; pero siendo tan conocida en todo cuanto nos interesa como materia explosiva, nos servirá de punto de partida ó de comparacion en el exámen de las que más recientemente han ido descubriéndose. Antes de principiar á examinar las diversas sustancias que se presentan adecuadas á la explosion de los torpedos, conviene dejar señaladas algunas propiedades de la pólvora, que la hacen todavía ménos aceptable bajo el punto de vista que nos ocupa. Estas son:

1.<sup>a</sup> Es de gran riesgo, probado por numerosos accidentes, en su preparacion mecánica, en su uso, en el almacenaje y en el transporte.

2.<sup>a</sup> Absorbe fácilmente la humedad, y como consecuencia, su potencia es variable y su conservacion difícil.

Y 3.<sup>a</sup> Exijé precauciones costosas para estallar debajo del agua, y nunca es seguro su éxito.

III.—La accion del ácido nítrico sobre las sustancias orgánicas ó de origen orgánico dió á conocer hace algunos años un considerable número de compuestos fulminantes y explosivos.

La casualidad unas veces, y el estudio otras, vá de dia en dia aumentando este número, en tanto que la industria y las artes, por otra parte, se aprovechan bien de estos descubrimientos, desechando á su vez á aquellos que no cumplen con las condiciones que ellas exigen. Así es que muchas sustancias explosivas que ocuparon algun tiempo la atencion de los hombres estudiosos, que fueron acogidas con entusiasmo en los primeros dias de su aparicion, no tardaron en ser anatematizadas, y sólo figuran hoy como un recuerdo en la historia de las ciencias.

Las sustancias de que nos vamos á ocupar, deben su origen á la accion oxidante del ácido nítrico concentrado, sobre otros cuerpos convenientemente preparados; pero todas ellas se pueden clasificar en tres grandes grupos, á saber:

- 1.<sup>o</sup> Los piróxilos.
- 2.<sup>o</sup> Los picratos.
- 3.<sup>o</sup> Los nitro-glycerinos.

IV. *Los piróxilos.*—El año 1836, P. Braconnot, dá á conocer

una sustancia que él llama desde luego *xyloidina*, obtenida por medio del almidon, en contacto del ácido nítrico muy concentrado. El agua precipita un polvo blanco, insípido, combustible y nada explosivo. Además, esta materia recién formada, se descompone en presencia del mismo ácido que la engendra, y al cabo de algun tiempo sólo se encuentra en el líquido un ácido orgánico, el ácido oxálico. El descubrimiento de M. Braconnot, que á primera vista no tiene relacion alguna con el asunto que nos ocupa, fué no obstante el primer paso en la senda de los descubrimientos de las materias explosivas.

El mismo químico anuncia al poco tiempo, que la *celulosa*, atacada en caliente por el ácido nítrico concentrado, se disuelve completamente, resultando un líquido de que el agua precipita una materia idéntica á la *xyloidina*; pero que si se procura que la accion del ácido sea de corta duracion para no disolverla, y se separa la materia, ésta sufre una modificacion que en nada altera su forma y si solo sus propiedades, adquiriendo la de una escesiva combustibilidad. M. Schaenbéin, químico, dedicado á cierto género de estudios, declara, á mediados del año 1846, que ha descubierto una nueva pólvora mucho más enérgica que la conocida hasta entonces; pero no revela ni su naturaleza, ni su preparacion, y sólo indica los efectos balísticos, y el nombre de *algodon-pólvora* que él la ha señalado.

Muchos químicos, y particularmente M. Otto de Brunswich, creen ver en el descubrimiento de M. Schaenbéin la aplicacion de una materia conocida, y anuncian que el producto de la impregnacion de las materias leñosas, tales como el algodon, el papel, los tejidos, las virutas de madera, el serrin, etc., por el ácido nítrico, arde en las armas como una verdadera pólvora, y dicen que el *algodon pólvora* de M. Schaenbéin, no es otra cosa que dicho producto, al cual denominan en general *piróxilo*, y *piroxilina* al derivado del algodon cardado. Este será el único *piróxilo* de que nos ocuparemos.

Algunos meses despues, M. Schaenbéin publica el secreto de su preparacion, que consiste en sumergir algunos instantes el algodon limpio y cardado en una mezcla de ácido nítrico concentrado y ácido sulfúrico.

Las propiedades de la *piroxilina*, son las siguientes: su forma y aspecto el mismo del algodon ordinario, pero ménos suave al tacto, y sus fibras más frágiles, produciendo un ligero crugido al abrirlo; es insoluble en el agua á toda temperatura, en el alcohol y en el éter, y ligeramente soluble en una mezcla de estos dos últimos líquidos.

La disolucion en el éter alcoholizado, deja por evaporacion en la superficie sobre la cual se vierte una materia trasparente é insoluble en el agua, que se llama *colodion*, y que ha encontrado gran aplicacion á la fotografia y á la medicina. La accion del calor determina la detonacion de la *piroxilina* entre los 140 á 150°; pero si se la somete durante algun tiempo á una temperatura de 100° y hasta de 60 á 80°, se altera poco á poco, desprende un olor nítrico, se trasforma en polvo y concluye por detonar á ménos de los 100°. Si una porcion de *piroxilina* se inflama sobre un pedazo de tela, de papel ó de porcelana, no deja rastro ni residuo alguno, siendo pura; pero se advierten vapores y gases de olor ligeramente prúsico. Los productos ordinarios y más abundantes de la inflamacion de la *piroxilina*, son: *óxido de carbono*, *ácido carbónico*, azoe y vapor de agua. La densidad del fulmicoton en rama y seco, es 0,225; aumenta por la compresion y llega á ser uno, cuando tiene la compacidad y el aspecto del carton ó cartulina.

La *piroxilina* detona algunas veces en contacto de un carbon ú otro cuerpo incandescente; si está comprimida ó tejida en forma de cordon, arde y se consume sin explosion; pero si recibe el dardo de fuego de una cápsula fulminante ó cebo adecuado, la explosion siempre tiene lugar, aun cuando esté bastante húmedo.

La percusion provoca siempre la inflamacion violenta si la materia está seca y bien preparada; de lo contrario, la explosion es parcial y limitada al punto herido; el resto arde tranquilamente.

En el aire libre no absorbe la humedad sensiblemente; su peso aumenta algo en el trascurso de muchos meses; pero sus propiedades balísticas no sufren alteracion. El algodon ordinario en idénticas condiciones es muy higrométrico.

La *piroxilina*, bajo el agua dulce ó salada, aun despues de dos años de permanencia, no ha esperimentado alteracion alguna en sus propiedades. Ligeramente húmeda, arde y detona como antes, pero ya no por la percusion.

El fulmi-coton se disuelve á una temperatura superior á 100° en el ácido sulfúrico de 1,7 de densidad, y produce un liquido incoloro, mientras que el algodon ordinario se disuelve tambien, pero ennegrece la disolucion.

Esta reaccion se cita tan sólo para indicar el medio de reconocer si la *piroxilina* es pura ó está mezclada con algodon ordinario, adulteracion en verdad inofensiva, pero que constituye un fraude que es preciso prevenir y evitar.



Otro medio bien seguro, aunque no tan sencillo, es colocar una corta cantidad de fulmi-coton en una cápsula bajo una campana de cristal; introducir en esta un poco de gas *fluoruro de boro*, y si la materia es pura, nada sucederá; pero si encierra la más mínima cantidad de algodón ordinario, empezará por ennegrecerse y concluir por detonar.

El descubrimiento de Mr. Schaenbéin fué objeto de un estudio muy detenido, y todos los países empezaron una série de esperiencias interesantes por muchos conceptos.

En Rusia se nombra una comision que, apénas habia empezado á funcionar, cuando, á consecuencia de pequeños accidentes, termina sus trabajos, y se prohíbe el transporte y venta del fulmi-coton.

En Inglaterra continúan los ensayos hasta el año 1854, en que, á consecuencia de explosiones inmensas, que causaron muchas víctimas, se suspenden tambien.

En Prusia sucede lo mismo.

Austria se muestra incansable; los estudios se dirigen con actividad, las catástrofes se repiten, hasta que el feld-mariscal, baron Lenk, introduce modificaciones tan felices en la preparacion del fulmi-coton, que la comision acuerda: «El fulmi-coton puede reemplazar á la pólvora en todos los usos de la guerra, y es muy superior para el de las minas.» Este resultado hace á Inglaterra emprender nuevamente sus ensayos, y Mr. Abel consigue preparar el algodón-pólvora, lavado en una disolucion alcalina y comprimido hasta trasformarlo primeramente en una especie de papel muy fino, y despues, todavía húmedo, en hojas de carton, cuya densidad es 1.

Austria no olvida cuantos adelantos se presentan en este asunto, y bien pronto utiliza los últimos, dotando en el año 1862 á 30 de sus baterías de la nueva *pólvora blanca*, en vez de la usada hasta entón-ces. Las experiencias continúan en grande escala, y los informes siguen siendo cada vez más favorables. El 30 de Julio del mismo año ocurre la voladura de un almacen de pólvora cerca de Viena, encerrando 1.400 kilogramos de fulmi-coton y 1.500 de pólvora; poco tiempo despues, en 15 de Setiembre, se inflama un cordón que estaba torciéndose y comunica el fuégo á un barril lleno de la misma materia causando la muerte á dos hombres. Otras muchas desgracias se suceden y, á pesar de aquellos informes tan favorables de otros tiempos y del entusiasmo que habia producido la aparicion de esta sustancia, se suspende primeramente la fabricacion, y despues se desiste de su aplicacion en el arte de la guerra. La industria

utiliza solamente este caudal de fuerza, hasta que la aparición de otra materia más potente, más segura y más barata, hizo olvidar por entonces á la que quizás despues de todo no se llegó á conocer bastante para apreciar lo que valia.

La preparación del fulmi-coton es siempre muy fácil y da constantemente un producto muy inflamable cuando se emplean ácidos bien concentrados. El ácido nítrico debe tener la densidad 1,54, y algo más si es posible, y el sulfúrico la de 1,76, que corresponde respectivamente en el areómetro Baumé á 53° y 66°. El algodón debe ser puro y cardado: se encuentra en el comercio bajo la forma de *mantas* para enguatar.

La mezcla de ácido más conveniente es la de 3 volúmenes del nítrico y 5 del sulfúrico. Las usadas en los primeros tiempos eran 1 del nítrico y 2 del sulfúrico, ó volúmenes iguales de ambos. Los productos obtenidos con estas últimas no desmerecen en potencia é inflamabilidad; pero son menos blancos, se reducen fácilmente á polvo y absorben más la humedad.

El empleo del ácido sulfúrico en esta fabricacion presenta ventajas considerables, pues aunque no interviene en la reaccion, la ayuda poderosamente: 1.º, permitiendo emplear ácido nítrico menos concentrado de lo que seria preciso, 2.º, absorbiendo parte del agua que este tenga, la del algodón cardado y la formada durante la reaccion; 3.º, reteniendo los vapores nitrosos que se desprenderian sin su presencia y que por lo tanto ocasionarian pérdidas; y 4.º, produciendo una economía, pues siendo más barato que el nítrico, disminuye las pérdidas que resultan en los numerosos lavados á que hay que someter la piroxilina.

Los detalles de esta fabricacion, aunque muy interesantes, no son para tratados en estos apuntes, porque nos apartarian, sin utilidad, del estudio que se nos ha encomendado, y sólo por lo relacionado que se halla con las propiedades de la materia, nos vemos obligados á reseñarlos ligeramente. Se mezclan 3 volúmenes de ácido nítrico, de 1,54 de densidad, con 5 de sulfúrico de 1,76, y despues que la mezcla ha recuperado la temperatura ambiente, se sumerge el algodón, previamente seco, durante 15 minutos; se estrae y escurre sobre el mismo baño por espacio de una hora; se lava muchas y repetidas veces con agua destilada, despues una vez con agua alcalina, y por fin con agua tambien destilada, pasando despues á una prensa de mano. Se ha observado que el fulmi-coton lavado sólo con agua, siempre ha corroido las envueltas de papel y ha presentado señales de desorga-

nización, mientras que el lavado con una disolución alcalina se ha conservado indefinidamente.

*Materiales que se necesitan para preparar 170 kilogramos de fulmi-coton.*

	<u>Peso.</u>	<u>Volúmen.</u>	<u>Pesetas.</u>
Acido nítrico (densidad 1,54)..	100 k.	66,56.	112
Idem sulfúrico (densidad 1,76)..	133.	111,11.	217
Algodon cardado. . . . .	100.		200
Carbonato de potasa. . . . .	5.		15
			<hr/>
Valor de los materiales. . . . .			544
Idem manufactura. . . . .			85
			<hr/>
TOTAL. . . . .			629

Precio de 1 kilogramo de fulmi-coton, 3,70 pesetas.

La combustión del fulmi-coton es mucho más viva que la de la pólvora, pero el grado de compresión la disminuye notablemente; si se comprime hasta que su densidad sea de 0,8 á 0,9, no arde sino muy lentamente y estando siempre en contacto del fuego; si la densidad no excede de 0,6, arde con una velocidad ocho veces menor que el polvorin. Los efectos de la explosión así como las velocidades que imprime á los proyectiles es mucho mayor que la pólvora, pero destruye las armas á consecuencia de su excesiva velocidad de inflamación. El fulmi-coton húmedo, reducido á pasta por medio de la presión y bajo la forma de hoja de carton, arde difícilmente, es verdad, pero bajo la acción de un fulminante energético, como el fulminato de mercurio, detona violentamente.

Se valúa la potencia explosiva del fulmi-coton en rama, á igualdad de pesos, en el triple de la de la pólvora, aunque esperiencias muy recientes la elevan á siete veces, en vista del efecto útil que produce en el trabajo de minas y canteras.

Con motivo de experiencias sobre torpedos, verificadas á principio del año actual en Rusia, y á consecuencia de los inconvenientes que las dinamitas han presentado á bordo de los buques, se han hecho ensayos con el algodón-pólvora, bajo las formas siguientes: 1.º Con el algodón-pólvora en ligeros copos ó en rama. 2.º Con el algodón-pólvora pulverulento. 3.º Con algodón-pólvora comprimido de Abel, seco y húmedo. 4.º Con algodón-pólvora comprimido prusiano, seco

y húmedo. Los resultados son los siguientes, según *La Revista marítima colonial* del mes corriente. El algodón-pólvora de Abel no se descompone, y puede emplearse sin temor de combustion espontánea; húmedo con 18 á 28 por 100 de agua, se inflama muy difícilmente por el contacto de una chispa ó de una llama; y en caso de incendio arde sin explosion, sino está en vasos sólidos y bien cerrados. El resultado más notable, es que puede *resueltamente* trasportarse en los buques, y que su conservacion no debe escitar ninguna inquietud, porque esta sustancia es en todos conceptos ménos peligrosa que la pólvora negra. El algodón-pólvora de Abel es ménos potente que la dinamita, pero superior en todos conceptos á los de otra procedencia. Comparado con la pólvora de fusil, resulta que la potencia destructiva del fulmi-coton de Abel, es á la de la pólvora como 5,125 á 1.

En todos los ensayos efectuados hasta ahora, resulta el mérito del algodón-pólvora comprimido y húmedo de M. Abel; no se puede señalar á esta sustancia más defecto, relativo á la preparacion de las cargas, que el de exigir mayor cantidad de fulminato de mercurio para determinar la explosion.

Todas las sustancias explosivas exigen para su explosion cantidades más ó ménos grandes de fulminato de mercurio; sin este agente de ignicion, por lo regular sólo se consigue, á lo más, hacerlos arder.

Para producir la explosion de la dinamita, son suficientes 0,4 gramos de fulminato de mercurio, mientras que se necesita 1,5 gramos para provocarla en el fulmi-coton húmedo de Abel. Ahora bien, si para producir la detonacion de otras sustancias explosivas, no fuera preciso el auxilio del fulminato de mercurio, es evidente que la necesidad de su empleo sería un inconveniente para la adopcion del fulmi-coton. Pero como no es así, y hasta es necesario para la inflamacion de la pólvora por medio de estopines fulminantes, cuyo uso está admitido á bordo, claro es que esto no puede ser un obstáculo para el uso del algodón-pólvora á bordo de los buques. Además del cebo fulminante, es preciso todavía para producir la explosion del fulmi-coton comprimido y húmedo, por lo ménos dos discos de fulmi-coton seco (1 libra). Con las cantidades dichas de fulminato y fulmi-coton, se puede determinar la explosion de grandes masas de fulmi-coton comprimido y húmedo, hasta con 28 por 100 de agua.

V. El algodón-pólvora, que durante algun tiempo fué empleado en Austria en sustitucion de la pólvora negra, se obtenia en los esta-

blecimientos militares, y aun hoy día, que sólo se emplea como una de las materias explosivas de torpedos, se prepara tambien en los mismos establecimientos. En Francia se empezó á elaborar el año de 1867 en la fábrica de pólvora de Bouchet, situada á 38 kilómetros de París, á la izquierda del camino de hierro de París á Orleans, cerca de la estacion de Moroles; y hasta hace poco continuaba esta fabricacion, aunque en menor escala, por el escaso consumo que se hace de ella, costándole al Estado 4,50 francos kilógramo.

En España no ha llegado á funcionar una fabricacion corriente. La fábrica de pólvora de Murcia ha preparado algunas cantidades que sirvieron para experiencias realizadas por el cuerpo de Artillería del ejército. En Sierra Almagrera hubo un pequeño laboratorio particular que abastecía á la industria minera. En la actualidad, con el descubrimiento de la nitro-glicerina es casi seguro hayan desaparecido estos talleres particulares.

VI. El material necesario para la preparacion de esta sustancia es bastante reducido y consiste en objetos de laboratorios de química, tales como retortas, matraces, cápsulas, frascos de cristal, etc., cuyo número y dimensiones depende del desarrollo que deba tener esta fabricacion, es decir, de la cantidad de fulmi-coton que deba prepararse al día.

VII. El personal dedicado á estos trabajos ha de ser, por regla general, el siguiente: un director del establecimiento; un maestro operador, ingeniero químico, ó químico industrial con título; un ayudante con título de cualquiera de las dos profesiones y el número de operarios necesarios segun la importancia del trabajo. Estos operarios deben ser hombres prácticos y habria que enseñarles los detalles de las manipulaciones, haciéndoles tocar de cerca los riesgos y accidentes de que pueden ser víctimas al menor olvido de sus obligaciones.

VIII. Es conveniente que el Estado posea establecimientos donde se construya y prepare todo el material de guerra, pues aun cuando en tiempo de paz pudiera utilizar los productos de la industria, dispensándola así una proteccion poderosa, nadie desconoce las dificultades que nacen repentinamente del más leve indicio de disturbios y cuando se trata de industrias que no han llegado á muy alto grado de desarrollo, de las que apenas existen uno ó dos establecimientos; entónces es absolutamente indispensable que el Estado cuide de proveer á sus necesidades cualesquiera que sean las circunstancias del país. Por otra parte, la libertad de industria solicitó la facultad de

abrir establecimientos para la fabricacion de las pólvoras de caza y mina; aquella fué decretada hace algunos años, y ¿qué ha resultado? Dos ó tres son las que merecen el nombre de fábricas; y sus productos ¿son muy aceptables? No deben ser muy estimados cuando las fábricas del Estado no han disminuido su actividad, ni la demanda en la venta ha sufrido alteracion. Así, pues, creemos que en el género de industria que nos ocupa el Estado debe ser el primer fabricante y casi seguramente el único.

IX. Reasumiendo cuanto llevamos expuesto sobre esta materia explosible y comparando entre ella y la pólvora las seis condiciones que hemos establecido en un principio, resulta:

1.º Que costando el kilogramo de pólvora de fusil (es la más viva) 2,14 pesetas, y el de fulmi-coton 4,50 pesetas, es ménos económica.

2.º Conocida la fabricacion de ambas sustancias, es más fácil, breve y sin riesgo la del fulmi-coton.

3.º El transporte es por lo ménos tan espuesto en una como en otro; pero el fulmi-coton húmedo es ménos espuesto á la combustion y absolutamente incapaz de hacer explosion por un sencillo golpe.

4.º Su inalterabilidad, probada como está, lo recomienda sobre la pólvora negra, pues no teniendo sobre ella accion alguna la humedad, y debiendo emplearse dentro de cuerpos sumergidos, no puede titubearse en preferirla.

5.º Puesto que su densidad es 0,2 próximamente, y la de la pólvora negra se diferencia poco en más ó ménos de 1, claro es que su volúmen es casi quintuplo en el estado natural. El fulmi-coton fuertemente comprimido bajo la forma de carton, humedecido con 20 por 100 de agua, tiene una potencia muy superior á la pólvora y una densidad mayor que 1; en este estado, es como debemos compararla, y resulta del mismo volúmen que la pólvora.

6.º El uso de esta materia es de éxito seguro, tanto por lo ménos como la pólvora; y en cuanto al riesgo, á igualdad de precauciones, aventaja notablemente á ésta.

7.º La *potencia explosiva* es superior á la de la pólvora, segun lo que resulta de las numerosas experiencias que en distintas épocas y países se han ejecutado; pero no hay conformidad en la apreciacion de los resultados; la menor valuacion la considera de triple fuerza, y la máxima la declara hasta de siete veces.

Finalmente, al presentar este pequeño trabajo, nos creemos en el deber de aconsejar que cuanto llevamos expuesto sobre el algodou-

pólvora, así como lo que manifestaremos sobre otras sustancias explosivas, sea comprobado por experiencias numerosas y en el terreno puramente práctico.

X. Los *picratos* son sales que cristalizan con facilidad, formadas por la combinación del ácido *picrico* con bases metálicas, tales como los óxidos de plata, cobre, plomo, níquel, cobalto y zinc, y la estronciana, barita, amoníaco y potasa. El ácido *picrico* fué descubierto casualmente el año 1783 por Juan Miguel Haussman, químico industrial de Mulhousse, dedicado al tinte de tejidos, atacando el *añil* por el ácido nítrico concentrado y dando al producto el nombre de *huel de añil*.

Estudiando posteriormente este ácido, M. Chevreul, Liebig y Laurent determinaron su composición química y demostraron que se deriva del ácido fénico, reemplazando tres equivalentes de hidrógeno por otros tres de ácido hiponítrico, y por consecuencia lo denominaron ácido trinitro-fénico ó nitro-fénico, mientras que otros le llamaron ácido cabozótico ó picrico. Cristaliza éste en láminas rectangulares de color amarillo; de un sabor ácido y amargoso; es venenoso; soluble en el agua, alcohol y éter; mancha la piel y los tejidos de amarillo. La acción del calor, convenientemente dirigida, lo volatiliza en parte, pero si se calienta bruscamente, detona. Se obtiene este ácido muy sencillamente tratando el aceite de alquitran de hulla obtenido por destilación entre 170 á 190°, por 8 partes de ácido nítrico concentrado de 1,5 de densidad y elevando la temperatura hasta que cesen de desprenderse vapores rutilantes. Después se deja enfriar lentamente el líquido y deposita gran cantidad de ácido cristalizado.

La disolución de este ácido precipita de los de las sales de potasa un compuesto cristalizado, que es el *picrato de potasa*. Este es insoluble en el agua fría, muy poco en el agua caliente. Es amargo y venenoso; su densidad 2,6, detona á los 160° por percusión; la chispa eléctrica no tiene acción sobre él. Se prepara esta sal precipitándola de una disolución de nitrato de potasa ó salitre, por otra de ácido *picrico*, cuidando de agitar el líquido á fin de obtener cristales muy menudos y casi en forma de polvo arenisco. Se descompone lentamente cuando la temperatura llega á 40°, pero no entra en combustión. La humedad y el calor pueden ejercer reunidas una acción viva y determinar la descomposición rápida y la combustión espontánea.

Son bien numerosas las catástrofes que ha producido esta sus-

tancia, empleada durante algun tiempo en la explotacion de minas y canteras, algunas por imprudencias conocidas ó accidentes imposibles de evitar; pero muchas sin motivo justificado y sólo esplicadas por la tendencia de explosiones espontáneas. Todavía está bien reciente la del 17 de Marzo de 1869 en París.

El valor del kilógramo de *picrato de potasa*, que hace algunos años se fabricaba en Francia, era de 6,5 francos, incluso los derechos que se le impuso á esta sustancia. La potencia explosiva deducida del efecto útil que acusaba en los trabajos de minas y canteras, parecer ser 10 veces mayor que la de la pólvora, á igualdad de pesos.

Los productos de la combustion, se dice, causaban algunas victimas cuando no era posible establecer una ventilacion perfecta en las galerías.

XI. En Francia y en Prusia han existido fábricas particulares de esta sustancia, y en la actualidad se ignora si están en actividad.

En España ni siquiera se ha intentado que sepamos establecer esta industria, y las fábricas del Estado tampoco creemos se hayan ocupado en ensayar esta preparacion.

XII. Cuanto se refiere al material y personal necesario á esta fabricacion, es exactamente lo que hemos expuesto al estudiar el *fulmi-coton*.

XIII. Resulta, pues, que el picrato de potasa es, con relacion á la pólvora negra:

- 1.º Más caro á igualdad de pesos, aunque económico relativamente á su potencia.
- 2.º De igual dificultad en su fabricacion.
- 3.º De transporte más arriesgado.
- 4.º Más expuesto á alterarse.
- 5.º De ménos volúmen.
- 6.º De aplicacion ó éxito seguro; pero propenso á accidentes funestos.
- 7.º De mucha más potencia explosiva.

Las condiciones 4.ª y 6.ª obligan á desechar esta sustancia. No obstante, ínterin algunas esperiencias no hayan comprobado la exactitud de las propiedades á que aquellos se refieren, y puesto que, por otra parte, la 5.ª y 7.ª recomiendan especialmente á esta sustancia, debe aplazarse la última palabra que la condene.

XIV. *Nitro-glicerinos*. El año 1847, Mr. Arcagne Sobrero, químico de París, trabajando en el laboratorio de Mr. Pelouze, descu-



bre la nitro-glicerina poco tiempo despues de la aparicion del fulmi-coton. Siguiendo la misma senda ya trazada por Sobrero, aparecen sucesivamente infinidad de combinaciones explosivas análogas, y nos encontramos con la nitro-manita, la nitro-bencina, etc. De todos estos agentes explosivos, el fulmi-coton y la nitro-glicerina son los únicos que consiguen la fortuna de llegar al terreno de la práctica. Descubiertos casi al mismo tiempo, comparables bajo muchos conceptos, la historia de sus progresos es, no obstante, bien diferente. Acogido el primero con decision, siendo objeto de un entusiasmo creciente, invade rápidamente la atencion de ciertas especialidades de todos los países, se efectúan infinidad de experiencias, no sólo por los particulares, sino por los mismos Gobiernos.

Austria llega hasta adoptarlo, en sustitucion de la pólvora negra, en sus armas y en sus cañones; las catástrofes no dejan de tomar gran parte en estos trabajos, imponiendo con sus visitas la observancia de precauciones tristemente olvidadas, hasta que inmensas explosiones obligan á desterrar, ó por lo ménos, á limitar el uso de esta materia.

Entre tanto la nitro-glicerina apenas habia adquirido desarrollo en su aplicacion, el precio era todavía elevado, y sus cualidades eminentemente explosivas la hacian temible. Pero la escena está próxima á cambiar por completo.

La *nitro-glicerina*, cuya fuerza explosiva fué conocida poco despues de su descubrimiento á causa de pequeñas explosiones producidas en los laboratorios por consecuencia de manipulaciones defectuosas, era, no obstante de esta tendencia explosiva, difícil de hacer detonar á voluntad, cual si fuera un agente caprichoso.

Todos los medios que generalmente se emplean fracasaban sobre la nitro-glicerina, el choque producía la explosion de la parte herida; pero el resto ardía y se comunicaba lentamente. Por fin, Mr. Alfredo Nobel, ingeniero sueco, descubre el año 1864 diferentes medios de provocar infaliblemente la explosion de la nitro-glicerina, impidiendo al mismo tiempo con su sistema de preparacion muchos de los riesgos hasta entonces conocidos y alejando las combustiones espontáneas. A este notable hombre se debe el gran desarrollo que adquirió en la fabricacion y en el uso la nitro-glicerina. No obstante, la materia no era todavía tan segura como se necesitaba, tanto en la industria como en la guerra. Numerosas voladuras tienen lugar por imprudencias la mayor parte y por causas desconocidas otras. Casi todos los países dificultan la fabricacion y transporte por la vía férrea y hasta lo prohíben en absoluto. Llega el año 1867, y el mis-

mo Mr. Nobel, que no habia cesado de trabajar para conseguir que la nitro-glicerina, sin perder sensiblemente de fuerza, se convirtiese en un agente casi inofensivo entre personas poco hábiles, se presenta ante una Academia de ciencias con un trozo de materia que inflama en su propia mano hasta consumirse, y otra porcion igual que hace detonar bajo la accion de un fulminante. La nitro-glicerina trasformada por Nobel recibió el nombre de *dinamita*, y la industria acogió con aplauso general este agente prácticamente útil, suficientemente estable, de poco precio, y que ofrece seguridad hasta ahora desconocida en materias esplosivas.

XV. La nitro-glicerina, principio esencial de todas las diversas *dinamitas* que hoy se conocen, es, como su nombre lo indica, la modificacion que sufre la glicerina bajo la accion del ácido nítrico concentrado. Denominase tambien *glonoina* ó aceite explosivo. Su aspecto es oleaginoso, de color rojizo, á veces amarillo y tambien oscuro ó anaranjado. Sin olor sensible, de sabor dulce en el primer momento, pero despues amargo y picante. Contiene cuando ménos 3 por 100 de agua, su densidad es 1,6. Es insoluble en el agua y en el alcohol, soluble completamente en la bencina, en el éter y en el alcohol methylico. Disolviéndola en 15 ó 20 por 100 de este último, se obtiene una mezcla inexplosible, enteramente insensible á los choques y á las conmociones provocadas por las preparaciones fulminantes; en tal estado se estaba usando hasta su trasformacion en *dinamita* precipitándola préviamente por medio del agua. A la temperatura ordinaria no es volátil; cerca de los 100° empieza á descomponerse, y calentándola rápidamente á 180° detona con violencia. A temperaturas inferiores á 6° se congela y en este estado, aun empleando fulminantes muy enérgicos es muy difícil hacerla detonar. La potencia explosiva de la nitro-glicerina, encerrada en un vaso resistente, comparada con la de la pólvora, está en relacion de 10 á 1. Si el vaso es abierto, los efectos son mucho menores, y la relacion es á lo más de 3 á 1. En contacto con un cuerpo incandescente se conduce de muy diferente manera, segun las circunstancias; al aire libre arde con una llama pálida; si está en cantidad considerable empieza á arder, el líquido va adquiriendo cada vez más temperatura, y al llegar á 180° hace explosion. Encerrada en una caja de poca resistencia, la rompe y arde como en el aire libre; si la caja es de paredes fuertes estalla de un sólo golpe. La chispa eléctrica aislada no ejerce accion sobre la nitro-glicerina; pero si se produce de una manera continua, puede dar lugar á una explosion.

Un choque hace detonar la nitro-glicerina de distintas maneras, segun las circunstancias. Si se encuentra en vaso abierto, la explosion se propaga instantáneamente de capa en capa á toda la masa; pero si está colocada sobre un cuerpo duro, un yunque por ejemplo, sucede lo que con el fulmi-coton y otras muchas sustancias explosivas; la parte herida detona violentamente, pero sin comunicar la explosion á las partes próximas que son esparcidas.

Los fulminantes determinan la explosion de la nitro-glicerina en contacto ó á pequeña distancia; la cantidad de materia necesaria depende de la intensidad fulminante, de la resistencia de su envuelta y de la distancia á que se halla. Tres decigramos de fulminato son siempre suficientes para hacer detonar la nitro-glicerina. La nitro-glicerina pura, á la temperatura ordinaria, parece no descomponerse. Si retiene alguna parte de los ácidos que han servido á su preparacion, se descompone con el tiempo. La descomposicion se advierte por el desprendimiento de vapores nitrosos y por el color verdoso que adquiere el líquido; en este estado, puede sobrevenir la explosion espontánea. La nitro-glicerina es un veneno violento; en cortas dosis produce dolores de cabeza y vómitos; debe evitarse su contacto; y aunque no es conocido el contraveneno, se dice que el café paraliza su accion.

XVI. La potencia explosiva de la nitro-glicerina es muy considerable; sus efectos se manifiestan, segun hemos indicado, de muy distinto modo, segun las circunstancias. Pero nosotros, que no tenemos por el momento otro punto de vista que el estudio de las materias adecuadas para hacer estallar los torpedos, debemos examinar las esperiencias hechas con la nitro-glicerina en condiciones análogas á las en que se encuentra dentro de aquellas máquinas á fin de conocer dicha potencia. Y nos referimos exclusivamente á la nitro-glicerina y no á las *dinamitas*, porque siendo aquella, como ya hemos dicho, el principio constitutivo de estas, cuya potencia explosiva no desmerece sensiblemente, claro es que nuestras deducciones serán extensivas á los derivados del principio esencial.

La explosion de una sustancia es una modificacion quimica de este cuerpo realizada en un espacio de tiempo muy corto, durante el cual se desprenden cantidades considerables de gases y de calor. La presion de estos gases en el primer instante, sobre cada mitad de la superficie que los encierra, es la máxima de la sustancia explosiva. Estos gases pueden vencer resistencias y desarrollar trabajos que el cálculo, basado en esperiencias preliminares, nos puede determinar.

Así es como se ha llegado á obtener respecto á la pólvora y á la nitro-glicerina los resultados siguientes:

RESULTADOS.	Pólvora negra.	Nitro-glicerina.
Volúmen de gas (en cents. cúbs.) á la temperatura de 0°, producido por 1 gramo de sustancia. . . . .	200	2 000
Temperatura de la llama de estos gases en grados centígrados. . . .	3 300	5 200
Presion máxima teórica en kilogramos por centímetro cuadrado. . .	4 300	26 000
Trabajo máximo teórico en kilogramos, producido por 1 kilogramo de sustancia. . . . .	6 7,000	400 000

El trabajo máximo teórico de la nitro-glicerina sería, según esto, seis veces el de la pólvora; pero la industria, así como la guerra, no aprecia el mérito de sus aplicaciones científicas más que por el resultado estrictamente práctico, y todo lo traducen, como es natural, en *efecto útil*. Ahora bien, ¿qué diferencia existe entre el modo de utilizar la materia dentro de un vaso sumergido formando parte de la máquina-torpedo, como se hace en la guerra, ó enterrado bajo capas inmensas de roca ó mineral que han de ser quebrantadas por la fuerza explosiva de aquella? La semejanza en los resultados, siendo bien marcada, guiémosnos, para conocer la potencia, por los que la industria ha alcanzado en su larga esperiencia de algunos años. El *efecto útil* que una sustancia explosiva produce depende de una porcion de factores distintos, pero clasificados en dos grupos: 1.º, factores referentes á los elementos que componen la sustancia, y 2.º, factores relativos á la naturaleza de los materiales resistentes que la envuelven. Consultando las innumerables esperiencias que dejamos indicadas, resulta que la nitro-glicerina respecto de la pólvora produce un *efecto útil* diez veces mayor cuando tiene que vencer resistencias considerables en el trabajo de minas y canteras y en la rotura de cañones, y se reduce á siete veces si las resistencias son menores.

XVII. La preparacion de la nitro-glicerina es una operacion delicada que exige precauciones minuciosas, cuyo olvido puede ocasionar accidentes sensibles. Se obtiene tratando la glicerina por una mezcla de ácido nítrico y sulfúrico; pero cuando se vierte glicerina en esta mezcla, la nitro-glicerina se forma instantáneamente al con-

tacto de las primeras gotas, con gran desarrollo de calor, que puede ocasionar, si no se conduce bien la operacion, la descomposicion súbita ó la explosion de la nitro-glicerina recién formada, y por consecuencia, rotura del vaso en que se opera, ó al ménos la dispersion de los ácidos que contiene.

Se conocen diferentes medios para la preparacion de la nitro-glicerina.

Mr. Sobrero mezcla un volúmen de ácido nítrico á 50° y dos del sulfúrico á 66°; cuando se ha enfriado la mezcla, vierte gota á gota la glicerina pura y préviamente concentrada á 30 ó 32° en cantidad igual á  $\frac{1}{3}$  del peso de los ácidos y sin cesar de agitar el líquido. La adición de la glicerina se suspende mientras la temperatura se conserva alta ó superior á la primitiva de la mezcla.

Otros muchos químicos proponen dosis poco diferentes, indican métodos casi iguales, y aconsejan mantener artificialmente la temperatura tan baja como sea posible.

Estos procedimientos son propios para obtener pequeñas cantidades de nitro-glicerina sin aplicacion á la manipulacion industrial. Mr. Kopp presentó el año 1866 á la Academia de ciencias de París el método siguiente: En una mezcla fria de 1<sup>k</sup>,400 de ácido nítrico y 2<sup>k</sup>,200 del sulfúrico, se vierte lentamente, agitando sin cesar, 0<sup>k</sup>,500 de glicerina, y pasados algunos minutos, la reaccion queda terminada. Se vierte despues todo el líquido en seis veces su volúmen de agua y se agita nuevamente; se deja reposar, y en el fondo se deposita la nitro-glicerina que se estrae por una llave.

Mr. Nobel ha encontrado un procedimiento más perfecto que tiene en explotacion, pero que conserva en secreto. Cada fábrica es probable siga una marcha diferente, que no hacen pública; pero la preparacion industrial más ventajosa y conocida en todos sus detalles es el método de Mr. Kopp con algunas modificaciones, segun está en práctica en Alemania; veamos en qué consiste.

Se vierte en vasos de palastro, forrados interiormente de plomo, una mezcla de 1 100 gramos de ácido nítrico y 2 200 del sulfúrico. La glicerina corre por tubos que vierten sobre cada vaso de una manera lenta y continua; la salida se interrumpe cuando la cantidad llega á 500 gramos.

El enfriamiento se obtiene por un chorro de agua fria que vierte en una artesa donde están colocados los vasos de palastro. Al extremo opuesto de la artesa, y en su canto superior, hay un tubo por donde escapa el agua excedente; además, un tubo delgado de plomo,

que, á modo de serpentín, penetra en cada vaso, mantiene constante la temperatura de los ácidos á causa del agua fria que en su interior circula. Tambien, y siempre con el mismo objeto, dentro de cada vaso se mueven unas paletas forradas de plomo que agitan el líquido, y otros tantos termómetros marcan la temperatura, que no debe exceder de 30°.

El procedimiento es muy regular, y permite obtener cantidades importantes de nitro-glicerina. El desprendimiento de gases es molesto y nocivo; el aparato se encuentra bajo una larga campana de chimenea que evita cuanto es posible la aspiracion de estos gases. Cualquiera que sea el método empleado, la nitro-glicerina retiene ácidos libres de que es preciso privarla. Los lavados repetidos no son suficientes y es preciso acudir á otros medios. Varios lavados con una disolucion de bicarbonato de sosa, y despues, el contacto prolongado del aceite explosivo con el carbonato de cal ó de barita pulverizada, permiten arrancar la más mínima parte de ácidos cuya presencia es peligrosa.

La nitro-glicerina completamente neutra, retiene todavía bastante agua que la enturbia, y de la cual se la priva por medios que la industria conserva secretos. Primitivamente se conseguia esto, por el reposo continuado de la nitro-glicerina á 30°, que á causa de su mayor densidad se depositaba en el fondo, y se separaba el agua por decantacion.

Terminada la preparacion de la nitro-glicerina, nos creemos obligados á decir algunas palabras sobre la glicerina, encaminadas sólo á recordar su origen y preparacion.

La glicerina es de origen orgánico, compuesta de oxígeno, hidrógeno y carbono, que en estado libre tiene por fórmula  $C^3 H^7 O^5 HO$ . Es un cuerpo neutro incristalizable, de consistencia siroposa y sabor dulce; se disuelve en el agua y en el alcohol, y es á su vez disolvente de otros muchos cuerpos insolubles en aquellos. Su densidad es 2,28.

Se extrae de todos los cuerpos grasos vegetales y animales, en los cuales hace el papel de base. La preparacion se reduce á separarla de los ácidos steárico, margárico y oléico. Hasta ahora, esta sustancia era considerada como un producto secundario, é inaprovechable de la saponificacion de las materias grasas en la industria de jabones y bujías esteáricas. En el gran tratado de química de MM. Pelouze y Fremy, y al ocuparse de la preparacion corriente de esta materia, se encuentran las siguientes líneas, que no podemos resistir al deseo

de transcribir, por si algun dia pudieran sér útiles entre nosotros para la preparacion de la *dinamita*. «Si la glicerina encuentra algun dia aplicacion en la industria, se podrá obtener en grandes cantidades. En efecto, la saponificacion del sebo por la cal, dá lugar á un jabon calcáreo y á aguas muy ricas en glicerina, que actualmente son arrojadas y perdidas en todas las fábricas de bujías esteáricas. Estas aguas, tratadas por una corriente de ácido carbónico, darán despues de una evaporacion conveniente glicerina casi pura.»

La glicerina preparada directamente, ó adquirida de la que la industria presenta al comercio, debe ser pura y convenientemente concentrada. Para esto se la disuelve en agua destilada, se la trata por la cal viva, agitándola durante mucho tiempo; y despues de reposar ésta y decantada, se la concentra á un calor moderado, hasta que marque 30° del areómetro Baumé.

Llegamos por fin al término de nuestro relato, que ha resultado, quizás demasiado extenso, por lo que interesa conocer en sus más minimos detalles cuanto se relacione con la nitro-glicerina.

(Se continuará.)

### **Biografía del Vice-Almirante de la Armada D. Manuel de Quesada y Bardalunga.**

Nació Quesada en San Fernando, capital del Departamento marítimo de Cádiz, el 31 de Agosto de 1794. Sus padres fueron D. Juan de Dios, comisario de guerra de Marina, y doña Isabel Bardalunga.

Dedicado á la marina desde su niñez, hizo sus estudios en su pais natal con sumo aprovechamiento, y sentó plaza de guardia-marina en 12 de Agosto de 1811, cuando contaba 17 años de edad. Su carácter fogoso, su arrojo y decision, demostraron sus excelentes cualidades de marino, que más adelante evidenció con hechos de valor y heroismo.

El 12 de Enero de 1812 embarcó en la fragata *Diana*, con la que salió en Febrero siguiente conduciendo un convoy de tropas para Vigo, de donde se dirigió á Puerto-Rico, Habana y Veracruz, en 1.º de Abril sucesivo. En 24 de Junio del propio año fondeó en este último paraje, cuya plaza se hallaba bloqueada por los insurgentes; y se

encontró en las dos expediciones que se hicieron en Agosto al Rio de la Antigua con todas las embarcaciones menores de los buques de guerra, unidas á los cañoneros de la plaza, y en la primera naufragó su bote y algunas otras embarcaciones; reunida la gente de los buques con la division de tropas de tierra, echaron á pique los cañoneros que se encontraban en el rio, haciendo por tierra la retirada á Veracruz, perseguidos y batidos por los enemigos. En la segunda, fué con la lancha de la fragata de su destino en conserva de otras embarcaciones para buscar en el citado rio unas piezas de artillería, lo que llevó á cabo con buen éxito, restituyéndose á Veracruz. Transbordó al bergantín *Regencia*, con el que salió de Veracruz para Campeche, y de este puerto para el de la Habana, en donde por desarme de dicho buque, pasó al navio *Santa Ana*, y de este á la fragata *Venganza*, en la que se restituyó á España.

En 1.º de Enero de 1813 entró en Cádiz, desembarcó y pasó á la Academia de guardias marinas á cursar estudios superiores. Con tan buen aprendizaje inauguró Quesada su carrera militar naval, en la que habia de adquirir alta posicion y elevado concepto.

Ascendió á alférez de fragata el 24 de Julio de 1813, y embarcado en el navio *Asia*, salió de Cádiz el 25 de Diciembre, escoltando un convoy de tropas para el Perú. En 25 de Abril de 1814 fondeó con el convoy en el Callao de Lima, en donde reunidas estas tropas salió escoltándolas en 19 de Julio; en union de la corbeta *Sebastiana*, para la reconquista de Chile. En Agosto desembarcó el ejército en el puerto de Talcahuano, al mando del general Osorio, y á petición de este jefe fué destinado Quesada como ayudante de Estado Mayor del ejército, con el que hizo toda la campaña de la Conquista, y se balló el 1.º y 2 de Octubre en la gloriosa batalla de Rancagua, que duró 33 horas, y por la que fué recomendado á S. M. Siguió destinado en la vanguardia del ejército que persiguió las reliquias del enemigo hasta la Cumbre de la cordillera de los Andes en Ojos de Agua, y se incorporó luego al cuartel general en Aconcagua, siguiendo el resto del año en su destino.

El 5 de Julio de 1815 se le concedió á Quesada el grado de alférez de navio, y habiéndose sublevado en Valparaiso, en dicho mes, el regimiento de Chiloe, y no queriendo embarcarse para el Perú, corrió en ocho horas las 30 leguas de la capital, para entregar al gobernador de aquel punto las instrucciones del general. Apaciguado el motin y embarcado el regimiento, volvió á la capital, siendo recomendado por este servicio al Excmo. Sr. Virey. En Diciembre, ha-



biendo llegado á aquellas costas la escuadrilla de Buenos-Aires al mando de Brion, el nuevo capitán general confió á Quesada la comisión arriesgada de pasar al Perú, con los pliegos de aviso, lo que verificó en una lancha sin cubierta con nueve marineros de dotación, habiéndose disfrazado de tal.

En 9 de Enero de 1816 salió de Valparaíso á rumbo directo por alta mar; en 23 fondeó en Pisco, desde donde mandó la lancha al Callao, y siguió por tierra hasta Lima, según las instrucciones que llevaba, entregando los pliegos al Excmo. señor virrey D. Joaquín de la Pezuela, é incorporándose seguidamente al apostadero. Con motivo de la aparición de la citada escuadrilla y haberse armado las fuerzas sùtiles, se le dió el mando del *Obusero* núm. 2, el que desempeñó hasta fin de Mayo.

Teniéndose noticia de avistarse un bergantín insurgente, fué embarcado en el bergantín *Potrillo*, con el que salió á recorrer la costa y puertos de sotavento en primeros de Junio. Con dicho buque estuvo para naufragar en la isla de Lobos de fuera, lo cual produjo una semana de trabajo muy récio; llegó á Paita y regresó al Callao, recorriendo la costa.

En 26 de Octubre del propio año obtuvo la efectividad de alférez de navío, y en dicho mes volvió á salir con el bergantín de su destino, en unión de la fragata *Venganza*, á perseguir á Brion, hasta Tumbes, desde donde pasó al archipiélago de los Galápagos, fondearon en San Carlos, reconocieron las islas de Juan Fernández, La Mocha, Santa María, Quiriguina y demás, entraron en Valparaíso, desarbolado el bergantín por un temporal.

Reparadas estas averías, volvió á salir en conserva de otros buques de guerra á conducir prisioneros á la isla de Juan Fernández; desde allí recorrió las costas S. de Chile; pero habiéndose perdido la batalla de Chacabuco, y dispersado el ejército real, entró con la división de buques en Talcahuano.

El 17 de Febrero de 1817 determinó el comandante general de la provincia fortificar la península de aquel nombre; asistió personalmente, y con la gente de los buques de guerra, al trabajo de las fortificaciones y establecimiento de baterías, y verificado, tomó el mando de la llamada *Blanco Cabrera*, de este destino, en el que tuvo algunos hechos de armas, pasó á las fuerzas sùtiles que se establecieron en la isla del Rey para cubrir un flanco de la plaza; servicio penosísimo que duró todo el año, sin percibir sueldo, y sujetos sólo á la ración mala que se suministraba.

En 5 de Mayo se halló con las mismas fuerzas sùtiles en la accion que se dió á los insurgentes de Chile, habiendo desembarcado en Talcahuano para sostener las operaciones del ejército. Habiendo llegado refuerzos con la corbeta *Veloz* y bergantin *Pezuela*, salió con el *Potrillo* de su destino á bloquear el puerto de Valparaíso, cañoneándose diariamente con las baterías y fuerzas sùtiles de los enemigos. Por falta de viveres, regresaron á Talcahuano en Setiembre. En Noviembre fué destinado el bergantin al puerto de San Vicente, flanco derecho de la plaza, con objeto de impedir los trabajos de los enemigos, en cuyo punto por tres dias seguidos, y enmendándose de noche, se batió contra una batería situada en la playa; y habiendo desistido de su empresa los enemigos, se restituyó á Talcahuano, en cuyo apostadero y fuerzas sùtiles continuó.

El 6 de Diciembre se halló en el ataque emprendido por los enemigos en la madrugada, cargando sobre el punto principal, llamado El Morro, en que, flanqueando la fuerza sùtil, y ayudando á los esfuerzos de las baterías de tierra, fueron rechazados los batallones enemigos, mandados por el general francés Brayer con mucha pérdida, levantando el sitio á los dos dias.

Al poco tiempo fué comisionado Quesada, á la cabeza de una partida de 60 hombres entre marineros y soldados de marina, y se dirigió á la costa de Colomina, donde hizo 200 prisioneros, á cinco leguas de Talcahuano, y cogió bastante cantidad de harina y otros efectos útiles á la plaza, por cuyo mérito se le dieron las gracias en Real órden de 26 de Marzo siguiente.

A fines de Abril de 1818, en fuerza de los trabajos y miseria que experimentaron, pasó con el bergantin *Potrillo* á Talcahuano á conducir los enfermos de todos los buques, de cuyo puerto salió en Junio para el de Arica en conserva de la *Cleopatra* y el *Pezuela*; de este puerto pasó á Quilca y se reunió á la fragata *Venganza*. Allí estuvo encargado del embarco de las que se tomaron en aquella caleta: en Agosto salió la division y convoy para el Callao, en cuyo puerto, en Octubre, desarmó el bergantin *Potrillo*. Perdido el reino de Chile en la batalla de Mayné, y aprestando los disidentes una escuadrilla, se puso en estado de defensa el Callao, pasando Quesada á las fuerzas sùtiles con el mando del cañonero *Número 1*.

Por su mérito personal y sus repetidos hechos de armas, ascendió Quesada al empleo de teniente de fragata el 13 de Enero de 1819, y se halló mandando su cañonero en el combate que en 19 de Febrero tuvieron con las fuerzas navales de Chile, mandadas por Cokra-

ne, oficial acreditado de la marina inglesa y ahora almirante de la improvisada escuadra chilena, á las cuales las pusieron en huida. Siguieron dando algunos ataques los enemigos de noche, dirigiendo en uno de ellos un brulot que fué echado á pique: asistió al ataque dado contra los enemigos en la isla de San Lorenzo, con toda la fuerza sutil que mandaba el comandante general del apostadero D. Antonio Vacaro, en la madrugada del 5 de Marzo, en el que el cañonero de su mando usó la bala roja, hasta que desmontado el cañon, trasbordó con parte de su dotacion al *Número 4*, en el que permaneció hasta el final de la accion: en Mayo levantaron los enemigos el bloqueo, y trasbordó á la fragata *Esmeralda*: volvieron en Octubre á poner el bloqueo con algunos buques más, y mandando la cañonera *Número 1*, se encontró en todos los ataques que daban de noche con obuseros y balsas de cohetes incendiarios, habiéndose batido con los bergantines que los protegian: en la noche del 5, en que los insurgentes dirigieron el brulot fragata *Victoria* sobre el extremo de la cadena del S., se sostuvo con la cañonera de su mando en union de la *Número 2*, haciendo fuego de palanqueta hasta la explosion del brulot, que fué muy inmediata. En Diciembre se retiraron los enemigos, y sin dejar el mando de la cañonera salió en la fragata *Esmeralda* á cruzar repetidas veces sobre la isla de San Lorenzo.

En Marzo de 1820 desembarcó de la fragata y volvió á las fuerzas sùtiles, donde permaneció haciendo su servicio hasta Julio siguiente, que habiendo llegado á las costas del Perú la escuadra de Cokrane con el ejército expedicionario disidente de Chile, al mando de San Martin, antiguo oficial del ejército español y ahora principal caudillo del insurgente; volvió Quesada á embarcar en la fragata *Esmeralda*, la que con la *Venganza*, y á las órdenes del capitán de navío D. Luis Coig, salieron á reconocer la expedicion enemiga, á la que avistaron fondeada en Pisco; y habiendo dado caza á ambas fragatas la escuadra enemiga, tan luego como se puso á la vela, tuvieron que regresar al Callao, atravesando entre los buques enemigos, no sin recibir algunos cañonazos.

En dicho puerto y con motivo de los preparativos de defensa, tomó nuevamente el mando del cañonero *Número 1*. En Agosto se presentó la escuadra enemiga á bloquear el Callao, y asistió con el cañonero de su mando á todos los ataques dados de dia y de noche: en 5 de Noviembre se le destinó de parlamentario cerca del general enemigo San Martin, para el cãnge de prisioneros; y el 9 regresó dando noticias y datos importantes al Excmo. Sr. Virey Pezuela.

Habiendo sido apresada en este intervalo la fragata *Esmeralda*, se estrechó más la línea de defensa y se le dió á Quesada el mando del navio *Milagro*, artillado por estribor y situado en el punto de más riesgo en la cabeza del N., saliendo sin embargo á cuantos cañones ocurrieron de día.

Continuó con el mando de este navio *Ponton* hasta Marzo de 1821, que encontrándose enfermo del hígado, le concedió el comandante general del Apostadero permiso para regresar á España, comisionándolo al mismo tiempo para la conduccion de pliegos para la corte. El 14 salió de trasporte en el pailebot *Sacramento*, de la renta de Correos, con destino á Panamá y sobre el puerto de Paita, que se hallaba bloqueado por el enemigo, se sublevó toda la tripulacion del pailebot, para pasarse á los disidentes. Quesada hizo frente á los amotinados, y con su natural denuedo mató á dos, hirió á otros; y él con cinco heridas, algunas graves, quedó rendido sobre cubierta, pasándose el pailebot á los enemigos, y quedando Quesada prisionero; se le condujo á Paita y de allí á San Miguel de Pinza, donde permaneció como tal; y aunque los enemigos publicaron en sus periódicos parte de la correspondencia del Virey, no lo hicieron con la del comandante general de Marina por no habersele cogido. Por mediacion de algunos compañeros de Quesada, que habian tomado partido con los insurgentes, consiguieron quedase en libertad y fuese trasladado á Lima para curarse.

En Agosto de 1822 se le permitió regresar á la Península, y salió en 19 de Diciembre en el bergantin inglés *Vieria*, con destino al Janeyro, Gibraltar y Algeciras.

En 14 de Mayo de 1823 fondeó en Algeciras; el 16 se presentó en Cádiz y salió para Sevilla, en cuyo punto residia el Gobierno, y entregó al Excmo. Sr. Ministro de Marina documentos de importancia; en 9 de Junio regresó á Cádiz, y se le destinó á las fuerzas sútiles del Océano. Se le nombró ayudante de la Mayoría general de las fuerzas sútiles de la puerta de Sevilla y comandante de una fuerza armada, cuyos cargos desempeñó durante el sitio y bloqueo, puesto por los franceses á la plaza de Cádiz; habiendo estado en el Trocadero los dias 15 y 16 de Julio, cuando hicieron las tropas una salida general y penetraron en el campo enemigo; y en la mañana que tomaron los franceses el Trocadero, asistió con algunos cañoneros á la playa de Matagorda y boca del caño; y activó personalmente el embarco de los restos de la guarnicion, apostando algunas lanchas que contuvieron al enemigo, hasta que se verificó el embarco. Habiendo

los franceses situado varias baterías volantes al abrigo de los almacenes, recibió la orden de retirarse á la puerta de Sevilla. Durante el sitio de Cádiz, pasó dos veces de parlamentario al Puerto de Santa María, á cuyo punto condujo en 1.º de Octubre, como ayudante del Excmo. Sr. D. Cayetano Valdés, en la *Fátua* á S. M. el Rey Fernando VII y su augusta esposa. Por desarme de las fuerzas sùtiles desembarcó, y embarcó en el navío *Asia*.

En 13 de Enero de 1824 salió de Cádiz, en conserva del bergantín *Aquiles*, para el mar Pacífico; en 15 de Marzo arribó á Puerto Egmont; de este salió para Chiloe, Quilca y Lima. En 12 de Setiembre fondeó en el Callao, levantando el bloqueo en que tenían á dicho puerto las fuerzas enemigas de mar; á los pocos dias el comandante del navío, D. Roque Guruzeta, como jefe de la division y apostadero, le confirió á Quesada el mando del bergantín *Pezueta*, del porte de 18 cañones; el que unido al navío *Asia*, corbeta *Ica* y bergantines *Aquiles* y *Constante*, se halló en el combate naval que sostuvieron en 7 de Octubre, á la vista de la isla de San Lorenzo, con los buques enemigos en número de ocho, á los que pusieron en huida: al dia siguiente regresó al Callao y volvió á salir el 20 con la misma division y varios trasportes con tropas de desembarco: tocaron en Chiloe, donde fué comisionado Quesada con su bergantín y el *Constante*, para ocupar la poblacion y hacerse de los víveres que hubiese, lo que ejecutó satisfactoriamente uniéndose al resto de la division que estaba sobre el puerto. En 19 de Noviembre llegaron á Quilca; en 4 de Diciembre salió y fondeó en Iló; en 14 salió y dieron caza, por espacio de cuatro dias, á la escuadrilla chilena mandada por Blanco Encalada; en 19 volvió á Quilca, en donde se supo la pérdida de la batalla de Ayacucho, dada por el general colombiano Sucre al Virey La Serna, y la capitulacion completa del ejército real del Perú.

En 1.º de Enero de 1825 salió con la division de Quilca, y se le dió orden á Quesada para que con el bergantín de su mando regresase á la Peninsula; tomó á su bordo algunos oficiales y tropas de las que se salvaron en la referida batalla hasta el número de 128 plazas, llevando víveres tan sólo para 70 dias, cuatro meses de aguada y el buque en muy mal estado de timon, arboladura, velámen, jarcias, respetos, etc., y haciendo agua: el dia 5 se separó del navío *Asia*, para seguir á su destino: en 14 de Febrero llegó al puerto de la Soledad, en las Malvinas: en 16 de Marzo á la isla de Trinidad: en 28 á la bahía de San Salvador en el Brasil, en donde dió la quilla con sólo los recursos de su buque, para recoger un agua de consideracion

que tenia, y verificado salió en 4 de Abril: en 7 de Junio entró en Cádiz. Por Real orden del 14 del propio mes ascendió á teniente de navío y se le concedió la cruz de la marina de Diadema Real, por su bizarria y brillante comportamiento en la comision últimamente ejecutada: que al bergantin *Pezuela*, se llamase en lo sucesivo el *Temerario*, en memoria de la temeraria navegacion que habia hecho su comandante. En 20 de Agosto desembarcó por su desarme, y por Real orden de 29 de Noviembre se le confirió á Quesada el mando de la corbeta *Zafiro*.

Con anterioridad, y por sus primitivos deberes, en el Pacifico se le habia concedido á D. Manuel de Quesada la cruz de la marina laureada.

Por otra Real orden de 24 de Enero de 1826, pasó á mandar la corbeta *Descubierta*, sobre la cual desempeñó en el Mediterráneo varios cruceros y comisiones, convoyes de embarcaciones mercantes, conduccion de pólvora, fusiles, artillería y tropas. Contribuyó al apresamiento de dos buques contrabandistas. Continuó ejecutando cruceros y comisiones, ya en el Océano, ya en el Mediterráneo, habiendo conducido para la Cabada pólvora; y para Pasages, la artillería, pólvora y pertrechos para el bergantin *Relámpago*; volvió á Santander y escoltó un convoy á la Coruña, y sobre la boca de este puerto tomó otro de 40 velas, con el que fondeó en Cádiz en 17 de Octubre, á pesar de haber sido cazado por la escuadrilla enemiga *Argelina*, que estuvo sobre el cabo de San Vicente.

El 20 de Enero de 1827 salió en conserva del bergantin *Jasson* y goleta *Andaluza*, á las órdenes del capitan de fragata D. Francisco Sevilla, para Algeciras, con objeto de tomar un convoy de tropas en Ceuta y conducirlo á las Islas Canarias. Fondeó en Santa Cruz de Tenerife, desembarcó las tropas, y regresando á España, entró en Cádiz en 21 de Abril. En 28 de Mayo dió la vela para Algeciras en union del bergantin-goleta *Diligente*, en cuyo puerto, reunidos al *Relámpago* y *Andaluza*, tomaron presos en Céuta, siguiendo á Motril, Algeciras y Cartagena, en donde se le incorporó el bergantin *Manzanares*, y salieron en persecucion de los corsarios colombianos, habiendo recorrido la costa de Cataluña, Valencia, Murcia y Granada. En 1.º de Julio llegaron á Algeciras, de cuyo puerto salió con los demás buques del Apostadero con direccion á Tánger, y á cruzar sobre el cabo Espartel y costa de Africa. Regresó á Algeciras y salió para Cádiz, en donde fondeó en 19 del mismo Julio, habiendo apresado sobre las aguas de Conil la goleta-corsario colombiana general

*Armario*. Seguidamente se encargó del mando del bergantín *Jasson*, que le habia sido conferido por Real orden de 1.º de Junio, con el que, y en union de la corbeta *Diana*, salió en 21 de Agosto para las costas de Galicia y Cantabria, cruzó sobre los puertos y rias de Pontevedra, Ferrol, Camariñas, Vigo, Bayona, Marin, Arosa, Muros, Corcubion, etc., y apresó en 19 de Setiembre, sobre cabo Villanó, una barca contrabandista; y en 8 de Octubre, en la ria de Pontevedra, un bergantín contrabandista de 10 cañones; en 28 de Noviembre entraba en el Ferrol, y en Diciembre entró en carena el bergantín.

Concluida esta salió en 8 de Mayo de 1828, en union de la corbeta *Diana*, á recorrer las rias de Galicia y perseguir los buques contrabandistas: en 19 dió caza á la goleta *Harriot*, en la ria de Arosa, la que apresó; en 6 de Julio volvió al Ferrol; y el 31, cruzando sobre cabo Prior, apresó el místico contrabandista *Envidia*; pasó luego á Santander, donde entró en 30 de Agosto, y en 25 de Setiembre regresó al Ferrol, donde hizo dimision del mando del bergantín por el grave estado de su salud. S. M. se la admitió en Real orden del 2.º de Noviembre, entregó el mando y recibió pasaporte para Madrid.

Por Real orden de 16 de Febrero de 1829 se le destina al apostadero de la Habana; se trasladó á Cádiz, y en Mayo salió para dicho punto en el bergantín mercante *Dionisio*; en 22 de Junio llegó y embarcó en el depósito de la escuadra, encargándose al poco tiempo de la comandancia y subinspeccion del arsenal.

Por esta época se verificaba el apresto y salida de la expedicion para Tampico, y Quesada tuvo una ocasion más de demostrar sus conocimientos y actividad, granjeándose el aprecio y consideracion de sus superiores.

En la promocion que hubo en 6 de Diciembre con motivo del casamiento del Rey Fernando VII con la princesa de Nápoles doña María Cristina, fué ascendido D. Manuel de Quesada al empleo de capitán de fragata.

Continuó con el mando del arsenal, prestando muy útiles y apreciables servicios; pero habiéndose promovido en la Junta económica del apostadero, de la que por razon de su destino formaba parte, un incidente sobre si era ó no competente para entender en una causa criminal seguida á la tripulacion de un buque por alzamiento, el comandante del arsenal, Quesada, opinó por la incompetencia de la Junta, contra el parecer del presidente y de los demás vocales, y sustentó su idea con más vehemencia y destemplanza de lo que era conveniente. Por esta causa fué separado de la comandancia del arsenal.

en 16 de Octubre de 1830; y aunque el general del apostadero le confirió el mando del ponton *María Isabel*, él no admitió, y por enfermo pidió pasaporte para la Península, que le fué otorgado, y en la fragata mercante *Angelita* entró en Cádiz el 7 de Diciembre.

Dada cuenta de este acontecimiento al Gobierno de S. M., recayó la Real orden de 25 de Febrero de 1831, en que se declara que el capitán de fragata Quesada habia obrado con fundamento en su oposicion á la sentencia dada por la Junta del apostadero en una causa criminal formada á la tripulacion del falucho *Despacho* por el delito de alzamiento, y que, aunque se aprobaba su separacion de la comandancia del arsenal, manda S. M. se le atienda para destinos proporcionados en compensacion del que ha dejado; pero debiendo prevenirse procure moderar su génio, conciliando la entereza y severidad con la prudencia.

Esta Real resolucion demuestra palpablemente que, sin embargo de estar en contra de la opinion de Quesada toda la Junta del apostadero, en la que figuraban dos jefes del alto prestigio y favor que entónces gozaban, como lo eran D. Angel Laborde y D. Juan Bautista Topete, el Gobierno de S. M. le dió en justicia la razon á quien la tenia, si bien sostuvo, como era de su deber, el principio de autoridad.

Continuó Quesada en la capital del departamento de Cádiz, y el 9 de Noviembre se le nombró comandante de las fuerzas sùtiles del puente de Zuazo, cometido en el que cesó por desarme de las mismas el 24 del propio mes.

Por Real orden de 20 de Agosto de 1832 se le confirió el mando del bergantin *Relámpago*, que desempeñó hasta su desarme y exclusion en Julio de 1833.

Mal se avenia el génio activo y fogoso de Quesada con el monótono destino de un departamento, así que, empezando á tomar incremento la guerra civil que se sustentaba en las provincias del Norte de la Península, solicitó en los primeros meses del año de 1835 su pase al ejército y destino al de operaciones de Navarra y Provincias Vascongadas.

Por Real orden de 7 de Mayo de dicho año, no accedió S. M. á su peticion en razon á ser necesaria su conservacion en la armada: por otra de 24 del mismo mes se le nombra comandante de la corbeta *Cautiva*: en 26 de Junio recibió pasaporte para la Habana y salió en el *Correo n.º 4*. En 1.º de Agosto llegó y se encargó del mando de la corbeta, con la que salió en 12, á cruzar sobre la costa N. de l



isla de Cuba, con objeto de proteger el cabotaje, evitar el contrabando y cuidar espresamente de la instruccion marinera y militar de los oficiales y guardias marinas: en 20 entró en la Habana con averias de resultas de un temporal: en 1.º de Octubre salió á dar convoy: volvió á salir el 19 con iguales instrucciones y cruzó hasta el 19 de Noviembre: el 1.º de Diciembre salió escoltando el correo.

Ejecutó iguales comisiones en los primeros meses de 1836, hasta el 7 de Abril, que por enfermo hizo dimision del mando y se trasladó á la Península en el *Correo núm. 4*, llegando á Cádiz en 1.º de Junio. Pasó á Madrid y fué nombrado oficial del Detall del depósito Hidrográfico, de cuyo destino se encargó.

Con retencion de él y á su peticion se le destinó al ejército de operaciones del Centro en 1837, y por Real orden de 14 de Marzo, se le concedió el grado de coronel y el mando del 5.º batallon de artillería de marina.

Continuó el curso de las operaciones de la campaña con la consideracion que merecia un jefe de su valor y de su mérito; y estando de jefe de dia, en una ronda de noche le pegaron un balazo que le destrozó un brazo y puso en peligro su vida. Obtuvo licencia para tomar los baños minerales de Sacedon, y por Real orden de 4 de Noviembre cesó en la comandancia del 5.º batallon de Marina, y volvió á su destino del Depósito Hidrográfico; ascendió á capitán de navío el 16 de Febrero de 1838.

En 1839 ocurrió entre Quesada y otro compañero suyo un lance desagradable; y más desagradable aún por la publicidad con que tuvo lugar; esto produjo que el Gobierno interviniese en el asunto é hiciera salir á Quesada inmediatamente para Sevilla, al efecto salió de Madrid el 29 de Junio; pero variando las circunstancias, regresó el 9 de Julio y continuó el desempeño de su destino; con retencion de él fué nombrado vocal de la Junta de aranceles.

Por Real decreto de 19 de Noviembre de 1840 se le nombró vocal de la Junta suprema de Sanidad del Reino, y por otro de 6 de Octubre de 1841, se le concedió á Quesada la cruz de Comendador de la Real orden americana de Isabel la Católica. En otra de 1.º de Junio siguiente se manda que por conducto del director del Depósito Hidrográfico, se manifieste á este jefe han merecido todo el aprecio del Gobierno los trabajos en que se ha ocupado sobre el plano del puerto de Santander, reservando premiarlos oportunamente. Por otra de 19 de Agosto se le nombra capitán del puerto de la Habana; se trasladó á Cádiz y de allí al espresado apostadero y tomó posesion

de su destino el 8 de Enero de 1842. En 29 de Diciembre de este año se le concedió á Quesada la cruz pensionada de la Real y distinguida Orden española de Carlos III.

Ejerció su cometido el tiempo reglamentario, dando muestras en los luminosos informes y memorias que produjo al Gobierno y á las Autoridades Superiores de la Isla, de su vasta ilustracion y conocimientos estensos en los recursos de su profesion naval.

A principios de 1844 cesó en su destino por cumplido y regresó á España, entrando en Cádiz el 6 de Abril; se le negaron cuatro meses de licencia que solicitó para Madrid, y permaneció en la capital del Departamento de Cádiz sin destino determinado, pero haciendo el servicio de su clase.

Al año siguiente de 1845 ocurrió un acontecimiento inusitado que privó á la Armada de la continuacion de los servicios de este distinguido jefe; un periódico de la oposicion que se publicaba en la córte habia estremado sus ataques al Gobierno, de una manera inconveniente; y este, para dejar en su lugar el principio de autoridad, no sólo hizo que se suspendiese el periódico, sino le multó fuertemente; para satisfacer esto último, abrióse una suscripcion, y desde luego se le dió á este acto color político y de oposicion abierta al Gobierno. El capitán de navío D. Manuel de Quesada, con poco meditado acuerdo, no sólo se apuntó en la relacion con una cantidad determinada, sino que lo hizo con su nombre y empleo; el Gobierno consideró este paso como un reto lanzado á su autoridad; y despues de haberle exigido, por conducto del jefe superior del Departamento, que se ratificase en lo hecho, lo cual desde luego verificó Quesada, se le expidió gubernativamente, y sin formacion de expediente ni proceso, el retiro del servicio el 2 de Julio.

Punible fué el proceder del capitán de navío D. Manuel de Quesada, pero en sentir de quien esto escribe, debieron tomarse en cuenta, antes de adoptar una resolucion tan estremada, los largos servicios de este jefe y las seis heridas recibidas en campaña.

Permaneció retirado en Cádiz hasta 1847, que un Gobierno reparador, por Real orden de 22 de Abril, no sólo le volvió al servicio activo sino que le acordó el ascenso á brigadier, con la antigüedad de 10 de Octubre del año anterior, y colocándolo en el lugar que le correspondia, como si no hubiera estado retirado. Por otra Real orden de 30 del propio mes de Abril, se le nombró comandante general del arsenal de la Carraca, donde permaneció cuatro meses y pasó á desempeñar la capitania del puerto de Cádiz, que ejerció hasta que por

Real orden de 2 de Febrero de 1848, se le confirió la comandancia general del Apostadero de Filipinas.

Salió en seguida para su destino y tomó posesion del espresado cargo en 7 de Junio del referido año.

Nuevamente pusieron á prueba la alta capacidad y distinguido celo de este jefe. En su época se verificó la expedicion contra los moros de Joló; salió esta de Manila en 12 de Febrero de 1849, bajo las inmediatas órdenes del teniente general D. Antonio Urbistondo, marqués de la Solana, gobernador y capitán general de las Islas, é iba escoltada por la division naval del mando del brigadier D. Manuel de Quesada, compuesta de la corbeta *Villa de Bilbao*, bergantín *Ligero*, vapores *Reina de Castilla*, *Elcano* y *Magallanes*. Fondeó en Zamboanga, donde se unieron algunas tropas, y tambien las fuerzas sútiles. El brigadier Quesada practicó un reconocimiento sobre las posiciones enemigas, y con acuerdo del capitán general volvió á Manila á recojer más refuerzos, y con su notoria actividad los llevó á la capital de Mindanao. Verificándose entónces el ataque y toma de los fuertes de Joló, en cuyas operaciones de guerra, el brigadier Quesada dirigió las fuerzas navales, los desembarcos y ataques de los baluartes enemigos, con el acierto y gallardía que le era propia, mereciendo los plácemes de las tropas de tierra y mar, y que por efecto de la eficaz recomendacion del gobernador superior, S. M. le acordase en Real decreto de 9 de Mayo de 1851, su ascenso á jefe de escuadra y más adelante la cruz de distincion por la toma de Joló.

Desempeñó otros servicios de guerra y mar, y prestó muchos en el mando del apostadero, del que fué relevado por cumplido en Real orden del 6 de Abril de 1852, quedando S. M. muy satisfecha de su desempeño, y regresando á España, se presentó en Madrid en 30 de Noviembre siguiente. Por Real orden de 6 de Diciembre se dignó S. M. disponer se manifieste á este general haber quedado muy satisfecha de los relevantes servicios que prestó en el apostadero de Manila, durante el tiempo que fué comandante general del mismo.

En 1.º de Enero de 1853 fué nombrado consejero de Ultramar, y como tal vocal estraordinario de la Junta consultiva de la Armada. En 4 de Abril se le concedió la gran cruz de la real y militar orden de San Hermenegildo, por haber cumplido los plazos y llenado los requisitos de reglamento; continuó desempeñando ambos cometidos con el celo y capacidad que todos reconocian en este oficial general; hasta que suprimido el Consejo de Ultramar, quedó cesante de este

cargo el 22 de Setiembre, y prosiguió de vocal ordinario de la Junta consultiva de la Armada.

En 22 de Enero de 1854 se le nombró comandante general del apostadero de la Habana, por lo que se trasladó á Cádiz, y de allí al espresado apostadero en el vapor correo *Isabel la Católica*, donde á su llegada, en 3 de Marzo, tomó posesion del mando.

Ejerció este cometido en circunstancias críticas y azarosas, é hizo frente no sólo á las necesidades del mando, sino á defender la jurisdiccion de marina, que se veia invadida y atacada por otros estraños. Cesó en su cometido por cumplido el 5 de Julio de 1857, y regresado á España, se presentó en Cádiz el 13 de Agosto siguiente.

El 14 de Julio de 1858 se le nombró consejero de Estado, cometido que desempeñó con lucidez y celo.

Ascendió por su antigüedad, y para cubrir vacante al empleo de teniente general, por Real decreto de 24 de Julio de 1863, y continuó en su cargo de consejero de Estado hasta el 27 de Setiembre de 1865, que á su peticion fué relevado y jubilado del mismo: y más adelante tambien, en 8 de Noviembre, se le concedió á su solicitud la exencion del servicio de la Armada y su residencia en el departamento de Cádiz.

Prosiguió en su honroso descanso este anciano general, y habiendo venido á Madrid á asuntos privados, en el verano de 1875, el ministro de Marina D. Santiago Durán y Lira, queriendo interpretar los sentimientos unánimes del cuerpo de la Armada, propuso á S. M., y obtuvo por Real decreto de 30 de Julio se le acordase al general Quesada la gran cruz de la órden del Mérito Naval con distintivo blanco.

A pesar de su edad octogenaria quiso espresar su gratitud y ofrecer su respetuosa adhesion al Rey D. Alfonso XII, y S. M. recibió y distinguió al viejo marino con su natural y reconocida benevolencia. La marina vió estimados dignamente los servicios de una larga y benemérita carrera; y el general Quesada, con estos plácemes, regresó á su residencia de Andalucía.

Poco tiempo sobrevivió á este acontecimiento, pues falleció el 13 de Agosto de 1876, en la villa de Chiclana, á los 82 años de edad y 65 de honrosos servicios á sus reyes y patria.

Era D. Manuel de Quesada de regular estatura y de apuesto y firme continente, los años y los padecimientos no habian enervado su carácter, que lo conservó vigoroso hasta el final de su vida. De vasta y selecta instruccion, y de buen talento, hubiera sobresalido en su

facultad y en su carrera, si le hubiera sido dable en algunas ocasiones moderar los impetus de su carácter fogoso y arrebatado. Sin embargo de este defecto, siempre su memoria será estimada en la Armada, como la de un bravo militar y un excelente marino.

E. A. PAVIA.

### **Consideraciones sobre los huracanes por D. Francisco Carrasco y Guisasola, capitán de fragata.**

Los progresos de las ciencias de observacion y los sentimientos humanitarios son poderosos móviles para acometer un estudio acerca de la causa que dá origen á los cyclones ó huracanes. Todos los países podrán reportar grandes ventajas de ese estudio, salvando vidas preciosas y numerosos intereses.

Las leyes prácticas asentadas por Redfield, Piddington, Thom y otros observadores célebres al finalizar el primer tercio de nuestro siglo y que hasta ahora sirvieron para evitar ó disminuir los efectos terribles de un huracán, se han puesto en duda por Mr. Meldrum, Director del Observatorio meteorológico de la isla Mauricio, y si bien Mr. Faye las defendió en el presente año en el *Bureau des longitudes* y en la Academia de Ciencias de París, esta cuestion ha dado margen á serias discusiones.

Habiéndome hallado varias veces como actor en esas convulsiones terribles de la naturaleza, he querido darme cuenta de la forma y del modo de accion de los huracanes y he comunicado á la Academia de Ciencias de Madrid el resultado de mis estudios.

Pero, como muchos oficiales de Marina, amigos de la ciencia, pueden ilustrarme respecto de esa cuestion, someto á su examen mi modesto estudio, no con la pretension de haber alcanzado completo buen éxito, sino con el deseo de que, en una crítica razonada, me hagan las observaciones que juzguen oportunas.

Me creo dispensado de entrar en esplicaciones preliminares, puesto que las personas á quienes me dirijo se hallan harto familiarizadas con las leyes de los huracanes, y entro en materia desde luego en el asunto que someto á su ilustrado juicio.

Nadie puede poner en duda que la esperiencia es el juez que con-

dena toda idea que no se halla de acuerdo con los hechos, mientras que, por el contrario, trasforma á la idea en teoría si en el estudio de los fenómenos encuentra su comprobación.

Si aceptamos los principios de Mr. Claude Bernard (\*) acerca del carácter y la forma de los elementos de toda investigación científico-experimental, tendremos:

- 1.º La observación de un hecho ó de un fenómeno.
- 2.º Una idea preconcebida acerca de la causa del fenómeno, idea que se traduce por medio de una hipótesis.
- 3.º Un raciocinio engendrado por la idea preconcebida y del cual se deducen los experimentos á propósito para confirmar su veracidad, y
- 4.º Los mismos experimentos acompañados de procedimientos más ó menos complicados, que producen resultados positivos.

Este será nuestro punto de partida para explicar la manera en que los huracanes se forman y se desarrollan, es decir, la observación del fenómeno; enseguida desarrollaremos la siguiente hipótesis, y estableceremos la argumentación que la confirma.

*Hipótesis.*—1.º ¿Una zona de aire atmosférico, saturada de vapor de agua y en el grado máximo de compresión, tiene adherencia y cohesión suficientes para adquirir determinadas propiedades de un cuerpo?

Si se admite la hipótesis, una serie de raciocinios sobre observaciones prácticas y positivas nos dará, acerca de los cyclones, una explicación sencilla que no han podido darnos hasta ahora la electricidad, el magnetismo, la influencia del *Gulf-stream*, ni aun la teoría del Director del Observatorio de París.

*Explicación de la hipótesis.*—Entre dos vientos que soplan en sentido contrario existe, naturalmente, una zona de calma, en la cual se halla el aire en equilibrio estable. De ello vemos las pruebas de continuo, y especialmente en los mares de China, donde hallamos durante el verano la monzon del SO., que avanza más ó menos hacia el Este, mientras que un poco más lejos, en el Océano Pacífico, reina constantemente el aliseo del NE. en la region intertropical.

Ahora bien, si el viento del SO. sopla con fuerza, la zona *a b* (fig. 1.ª), lámina I, avanzará hacia el NE., mientras que se dirigirá hacia el SO. si refresca el viento del NE., de modo que la capa de

(\*) *Revue des cours scientifiques*, 19 de Marzo de 1870.

aire intermediaria se trasladará de uno á otro lado segun la intensidad de los vientos laterales.

Puede muy bien suceder que los dos vientos SO. y NE. soplen á la vez con violencia y entónces, no pudiéndose trasladar la zona, el viento lateral rechazará el aire que aquella contiene y disminuirá el espesor de la misma zona hasta que los dos vientos se encuentren, en cuyo caso ambos se elevarán hácia las regiones altas de la atmósfera (\*).

No sucederá lo mismo despues de una época ó estacion de lluvias como, por ejemplo, al fin de la monzon del SO., porque en tal caso, hallándose este viento cargado de una gran cantidad de vapor de agua, toda la que la impetuosidad del viento no haya precipitado en lluvia se acumula en la zona intermediaria de calma, en la cual se encuentra, por fin, en suspension una capa muy densa de vapor de agua mezclada con aire atmosférico.

Si entónces soplan con fuerza los vientos SO. y NE., disminuirá cada vez más el espesor de la capa por tornarse más compacta la masa de vapores en suspension; pasará sucesivamente por el estado de niebla, de rocío y de lluvia hasta tanto que el agua caiga como un diluvio en el centro de presion; sucederá, asimismo, que el aire mezclado con agua no podrá elevarse á las regiones altas, como en el caso anterior, por razon del peso de la lluvia, que se opone á su paso, y de las presiones laterales que le obligan por último á formar un cuerpo de cohesion suficiente para que resista á las fuerzas exteriores (*fig. 2.<sup>a</sup>*).

Admitida ya esta hipótesis, entremos en la esplicacion de los fenómenos.

«1.º ¿Por qué tienen los huracanes del hemisferio N. un movimiento de rotation del Norte por el O. hácia el S. y el E. mientras que los del hemisferio austral giran del N. por el E. hácia el S. y el O? ¿Puede alterarse esta ley en cualquiera de los dos hemisferios?

Supongamos (*fig. 3.<sup>a</sup>*) que entre los paralelos de 10 y de 15° N. encontramos una zona de aire saturado de vapor de agua y en el úl-

---

(\*) Este fenómeno se observa con frecuencia en el Cabo de Gata, en España: un buque de vela, impelido por una buena brisa del NE., llega hasta el estrecho de Gibraltar, en donde encuentra calmas y poco despues una brisa fuerte del SO.

Estos cambios de viento son terribles y ocasionan grandes averías si no hay celeridad para maniobrar.

último límite de su comprensión por los vientos del SO. y del NE. que en el mismo momento reinan con fuerza. Esta zona llevará, necesariamente, la dirección NO-SE. normal para los vientos que la oprimen; pero como es un hecho comprobado por la experiencia que el viento tiene tanta más fuerza cuanto más se acerca al punto en que tomó origen, representando por  $m, m', m'' \dots m^x$  las intensidades del viento NE., vemos que esas fuerzas irán disminuyendo sucesivamente desde los 15 hasta los 10°, y hé ahí por qué la resultante  $M$  estará en el lado de la mayor fuerza, ó lo que es lo mismo, en la parte superior de la figura.

Lo contrario sucederá con el SO., puesto que el viento tendrá más fuerza en el paralelo de 10°, que en el de 15; las intensidades  $n, n', n'' \dots n^x$  del SO. irán disminuyendo gradualmente y su resultante  $N$ . se aplicará á la parte inferior de la figura.

Desde luego nos encontramos en presencia de dos fuerzas paralelas y contrarias que, obrando en puntos diferentes, harán girar al cuerpo al cual suponemos la cohesión necesaria, la parte Norte hácia el O. y la parte S. hácia el E., y añadiendo ambas su acción imprimirán al cuerpo el movimiento giratorio que hemos indicado respecto de los huracanes del hemisferio N.

Si ahora nos trasladamos á los meridianos de la isla de Java y entre los paralelos de 5 y de 10° S., al terminar la monzon del NO., existe una zona de calmas con vapores de agua en suspensión y en las mismas condiciones y circunstancias que las que supusimos en el hemisferio N.

Si en un momento dado y por efecto de dos fuerzas ó vientos reinantes contrarios NO. y SE. la zona intermediaria llega al último límite de su comprensión, sucederá que el viento del NO., que sopla con más fuerza en el paralelo de 5° que en el de 10 S., nos dará una resultante  $P$  (fig. 4.ª) en el lado de la mayor fuerza, es decir, en el lado de los 5°, mientras que el aliseo del SE., que por la razón indicada soplará con más intensidad en el paralelo de 10° que en el de 5. nos suministrará una resultante  $Q$  en el lado de las fuerzas mayores.

Aquí volvemos á encontrar la presencia de dos fuerzas paralelas y contrarias que obran en puntos diferentes, por lo cual sucede que la resultante  $P$  hará girar la parte superior de la zona del N. hácia el E. y el S., mientras que la resultante  $Q$  llevará la parte inferior del S. hácia el O. y el N. Estas dos fuerzas combinadas imprimirán al cuerpo un movimiento de rotación que es el de los huracanes del hemisferio de que se trata.



Como la direccion y la intensidad de las monzones es constante y produce causas idénticas en los diferentes puntos y latitudes en que se encuentran los cyclones, de aquí se deduce de un modo evidente que en ningun caso puede el viento de huracan girar en sentido contrario del que se ha establecido como axioma. Por lo tanto, así en un hemisferio como en el otro, si un observador vé que el viento comienza á girar en sentido contrario al indicado por la ley que hemos expuesto; puede tener la seguridad de que no es sino un movimiento aparente y un efecto de la posicion relativa que ocupa respecto del centro del huracan, como se puede comprobar con el simple exámen de la figura:

2.º «¿A qué causa debe atribuirse el movimiento de traslacion de los huracanes, más ó ménos pronunciado hácia el O., para converger en seguida sobre el paralelo de 30º, siguiendo una trayectoria parabólica?»

Supusimos anteriormente que las dos fuerzas que obran sobre la zona intermediaria eran contrarias y paralelas; pero, si interrogamos á los Derroteros y las Cartas, llegaremos á convencernos de que no sucede rigorosamente así.

En efecto, en el Oceano Atlántico, por ejemplo, en el hemisferio N., el alíseo de NE. se inclina hácia el E. á fines del verano, mientras que los vientos del SO. y del OSO., que soplan en las costas del Pacífico y arrastran consigo una gran cantidad de agua en suspension, se dejan sentir hasta el NE. de la isla de la Trinidad, en cuyo punto comienzan por lo general los huracanes de las Antillas.

Si se admite la hipótesis de dos fuerzas del ENE. y del SO., que suponemos soplen de uno y otro lado comprimiendo la zona hasta el último límite, imprimirán asimismo al cuerpo el movimiento giratorio que ya hemos mencionado; pero, como las dos fuerzas no son paralelas, descomponiéndolas con arreglo á las leyes de la mecánica resultará un *par* y una *fuerza* (fig. 5.<sup>a</sup>): el par producirá el movimiento circular del huracan, y la fuerza imprimirá otro movimiento perpendicular á ella y dirigido hácia el polo elevado.

Ahora bien, si observamos que la monzon del SO. del mar de la China, lo mismo que los vientos de la propia direccion en las costas occidentales de América, tienen por causa y origen la rarefaccion de las capas atmosféricas que la irradiacion solar del verano produce en ambos continentes, se comprenderá fácilmente que el torbellino, hallándose animado por un movimiento de traslacion próximamente hácia el NO., se acercará por momentos al continente.

Pero allí el viento del SO. aumenta en intensidad, y por lo tanto sucederá que, de las dos fuerzas exteriores que obran sobre el cyclon, una, la del SO., aumentará progresivamente, mientras que la otra, la del N., disminuirá al alejarse de su origen.

Por consiguiente, el camino ó marcha seguida por el meteoro irá inclinándose hácia el N. y describirá una curva parabólica á partir desde su origen.

El movimiento comunicado á un cuerpo continúa si nada lo modifica. Así, pues, aumentando sucesivamente la intensidad del SO., y disminuyendo la del NE., esta última fuerza concluirá por desaparecer: entonces continuará el movimiento de rotacion, mientras que el de traslacion se efectuará tan sólo por efecto del SO., en la direccion del NE., que es, precisamente, la de los huracanes cuando traspone los paralelos de los vientos alíseos.

Entretanto el huracan continúa su marcha y los vientos más generales del OSO. y del O. de las zonas templadas se encargan de hacerle completar la trayectoria parabólica en su segunda rama, que es la de las latitudes altas.

Así, pues, vemos que con el conocimiento de la circulacion general de la atmósfera en ciertos puntos y en determinadas épocas se llega á demostrar el movimiento de traslacion de los huracanes.

Tambien resulta del efecto de las fuerzas puestas en juego que ese movimiento es menor que el de rotacion del mismo huracan, producido por otras causas que analizaremos en seguida.

3.º ¿Cómo podemos explicar que siempre y en todas ocasiones se presenten los huracanes en los mismos sitios y en épocas determinadas del año?»

No es dudoso en manera alguna que la mayor parte de las regiones intertropicales son visitadas en diferentes épocas del año por huracanes terribles que van á turbar la tranquilidad de sus mares y la exuberancia de su pródigo suelo.

La estadística, con sus columnas de irrefutables guarismos, nos señala el número de los huracanes que han assolado comarcas enteras y nos indica asimismo la época, el trayecto y los destrozos que han causado.

Naturalmente nos vemos conducidos á procurar esplicarnos por qué se producen siempre esos fenómenos en las mismas regiones.

Consideremos, por ejemplo, las islas Filipinas.

La estadística nos demuestra que ocurren una multitud de tifones en los meses de Agosto, Setiembre y Octubre, mientras que rara

vez los hay en Marzo, Abril y Mayo. Sin embargo, es preciso tener presente que esas dos épocas son las de los cambios de monzon, y por lo tanto, si los huracanes son debidos á la lucha de dos corrientes contrarias, las mismas razones hay para que existan en aquellas dos épocas.

Por lo que á nosotros hace, al explicar la hipótesis que sirve de base á nuestros argumentos demostrábamos la diferencia que existe entre el choque de dos vientos contrarios, poniendo en movimiento la zona de aire intermediaria cuando esta se halla ó nó saturada de vapor de agua.

Ahora bien, hallándose sustituido el aliseo del NE. por la monzon de SO. y estableciéndose la lucha entre los vientos contrarios, la zona intermediaria que sólo contiene aire atmosférico ó una cantidad pequeña de vapor de agua no ofrece ya resistencia y su aire concluye por mezclarse con el de los vientos laterales que llegan á chocar uno con otro y se elevan á las regiones superiores del espacio; pero este cambio tiene efecto en Marzo, Abril y Mayo, despues de una estacion seca, de lo cual podremos deducir próximamente que, si la lucha se establece entre las corrientes contrarias, no producirá huracan.

La monzon del SO. se transforma en aliseo del NE. despues de la estacion de verano, época en que es general la lluvia en el mar de la China; acompaña al viento llamado *Colla* y con él produce los temporales de agua y de viento que van á caer sobre las islas Filipinas.

Entónces todo el vapor de agua que no se ha precipitado en lluvia es llevado por el viento del SO. hasta el punto de su limite de accion, en el que aquel elemento se acumula en la zona intermediaria para convertirse enseguida en origen del huracan.

En casos tales, cada vez que las corrientes laterales opuestas chocan entre sí y llegan al límite estremo de la compresion nos presentan un nuevo ejemplo de aplicacion de nuestra hipótesis. Ahora bien, como los tyfones del mar de la China ocurren en los meses de Agosto, Setiembre y Octubre, precisamente despues de una estacion de grandes lluvias, podremos deducir del propio modo que hay probabilidades de huracan en el cambio de la monzon si ántes ha habido lluvias abundantes, ó si existe una gran acumulacion de vapor de agua.

Idéntica observacion podemos hacer en el hemisferio Sur: hay casi la seguridad de tener tyfones en el mar de las Indias y al Sur de Java durante los meses de Febrero, Marzo y Abril, ó sea en el

**cambio de la monzon del NO. en aliseo del SE. Los vientos del NO., que proceden del ecuador, producen grandes lluvias y necesariamente han de llevar á la zona intermediaria grandes cantidades de vapor de agua.**

**En la época del cambio del viento aliseo del SE. en monzon del NO. no hay, por lo general, huracanes y precisamente ese cambio se verifica despues de una estacion seca.**

**No es lícito, por lo tanto, afirmar el papel que representa el vapor acuoso en los huracanes y la influencia que puede ejercer en su formacion?**

**Trasladémonos ahora á otro escenario, al mar de las Antillas, en donde asimismo los huracanes dejan sembrado de destrozados restos su camino invariable.**

**Dícennos los derroteros que en los meses de Julio, Agosto y Setiembre, son generales los vientos del SO. en las costas de Panamá. Ellos son los que, cargados de vapores acuosos, producen las grandes lluvias en Costa-firme.**

**Es natural que el vapor de agua que se halla en suspension y que no se precipita por el choque de la corriente de aire vaya á situarse en el límite de los vientos del SO., que la experiencia ha fijado al NE. de la isla de la Trinidad, y que forme allí una zona de aire cargado de vapor acuoso que se oponga al paso del aliseo del NE.; pero cuando este viento sopla con fuerza, como el SO. forma con él un *par*, volvemos á encontrar los elementos componentes de los huracanes y precisamente en el sitio en que tienen su origen. Vemos, tambien, que la época de los huracanes de las Antillas concuerda con el fin de la estacion de las lluvias y que fuera de aquellos meses no hay que temer la visita de tan inoportunos huéspedes.**

**Respecto de la época en que llegan, tambien existe analogía con lo que hemos dicho. Así, pues, para valernos de los mismos ejemplos, hallamos que los tyfones se dejan sentir, por lo general, en las costas de China en los meses de Agosto y Setiembre; en la isla de Luzon, en Setiembre y Octubre; y por último, en las islas Visayas, es decir, en el centro del archipiélago filipino, en Noviembre y Diciembre.**

**Por esta marcha sucesiva puede verse fácilmente que las regiones amenazadas se van quedando libres á medida que se retira la monzon del SO. y se deja sentir la del NE., despues de la estacion de verano que es nebulosa y húmeda. Es evidente, por lo tanto, que si el SO. se retira á medida que avanza la estacion, la zona caigada de**

vapor acuoso se traslada al mismo tiempo, y como es esa zona la causa del tyfon, naturalmente deja libres de los huracanes á los sitios de los cuales se aleja.

La experiencia confirma por completo este hecho en las Antillas, pues mientras que las de barlovento ó Antillas menores están muy amenazadas en los meses de Agosto y Setiembre, por lo general Cuba no sufre los desastres del huracan sino en Setiembre y Octubre, ó lo que es lo mismo, en aquella region los puntos que se hallan situados más al Oeste se ven cada vez más amenazados á medida que á ellos van llegando los vientos del SO. y que la zona de aire que los separa de los vientos del NE. se corre más hácia el O.

Deduzcamos las consecuencias siguientes como resultado de la anterior exposicion de hechos:

1.º No puede haber huracan sino despues de una estacion de lluvia y al choque de dos corrientes aéreas que se encuentren. Este fenómeno se presentará del mismo modo en todas partes; si bien con la diferencia de que en los climas tropicales, en donde tantos elementos se acumulan, producirá verdaderamente huracanes, mientras que en las demás latitudes, sólo producirá temporales del tipo gregatorio ó simples trombas; y

2.º Los huracanes se forman en el límite de los vientos del ecuador que producen las grandes lluvias. Por lo tanto la zona de las regiones amenazadas dependerá de la intensidad de aquellos vientos.

«4.º ¿La intensidad del viento, por qué aumenta de la circunferencia al centro del huracan?»

Si la zona de aire intermediaria fuese un cuerpo sólido, es evidente que al imprimirle un movimiento de rotacion todas sus partes girarían con la misma velocidad angular y las moléculas adquirirían tanta mayor rapidez cuanto más alejadas se hallasen del centro.

Pero la experiencia ha demostrado que en los líquidos, por razon del deslizamiento de las moléculas unas sobre otras, la celeridad de las exteriores, en vez de ser mayor que la de las que se hallan inmediatas al centro, es igual, y por lo tanto  $V=V'$

En el cuerpo de que tratamos, el deslizamiento de las moléculas en la rotacion debe ser mucho mayor que en los líquidos, por razon de la fluidez de la materia y por lo tanto tendremos  $V' < V$ , es decir, que la velocidad irá aumentando hácia el centro.

A esta causa podremos agregar la que se deduce de la explicacion siguiente:

5.º «¿Cómo se alimentan los huracanes mientras recorren su trayectoria?»

También demuestra la experiencia que la rarefacción del aire produce una aspiración fuerte hacia el centro de los torbellinos, dando origen, por lo tanto, á una elevación sensible del nivel del mar en aquel sitio, á la vez que á una gran depresión de la columna barométrica.

Está reconocido, asimismo, que en el centro del cyclon, mientras que una calma horrible forma marcado contraste con la elevación de las olas que chocan entre sí por todas partes, se vé á los astros brillando de un modo admirable al través de un cielo puro en el zénit, á la vez que en el horizonte, hasta 30 ó 40º de altura, los vapores acumulados en formas fantásticas giran con una rapidez vertiginosa, haciendo así que sea visible la acción de las fuertes corrientes que los arrastran.

De la pureza del cielo en aquella parte y de la condensación de los vapores que se supone se producen en aquel punto ha deducido Mr. Laudet de la Vallée (\*) que los huracanes deben alimentarse por medio de corrientes aspiradas de las regiones elevadas de la atmósfera hacia el centro.

No se comprende tal consecuencia, porque entonces no habría calma en la región central; el barómetro no revelaría la ausencia ó la poca densidad del aire atmosférico; las olas no se elevarían á tanta altura, y por último, no se observaría una multitud de circunstancias que parece son consecuencia de esa misma calma.

Así, pues, nos vemos en el caso de dar otra explicación que nos conducirá directamente á la conclusión del presente escrito y al nudo gordiano de la cuestión promovida por Mr. Meldrum y por el director del Observatorio de París.

Consideremos una molécula cualquiera que el viento del SO. impulsa contra el cuerpo del huracán. Esa molécula, con otras muchas, irá á chocar con la superficie exterior de aquel cuerpo puesto en movimiento, le imprimirá un esfuerzo y le seguirá en su rotación, puesto que el esfuerzo de nuevas moléculas le impide que sea rechazada en el momento del choque.

Desde aquel momento comienza á hallarse sometida á las presiones laterales; y puesto que la precipitación en lluvia de los vapores

---

(\*) Des cyclones ou ouragans — *Revue maritime et coloniale*, Marzo de 1871.

que están en suspension deja sucesivamente libre el espacio en el centro del torbellino, la molécula *m* en cuestion se precipitará hacia aquel punto, describiendo un camino en forma de espiral, como lo indica la *fig. 6.<sup>a</sup>*, y elevándose gradualmente hasta tanto que, desembarazada ya de todo vapor de agua, llega al centro y se escapa hacia las regiones elevadas del espacio. (*Fig. 7.<sup>a</sup>*)

De este modo, el aire de la parte central se halla rarificado, la columna barométrica señala un descenso, y al través de aquella corriente de aire puro se vén los astros.

Esta suposicion nos conduce asimismo á demostrar la armonia que reina en todos los efectos del meteoro y la relacion que esos efectos tienen entre sí, pues si consideramos que en cada punto de la superficie exterior del huracan una nueva molécula viene á imprimir su movimiento y es sustituida inmediatamente por otras que le siguen, es natural que aumenten en rapidez, puesto que se empujan en la espiral que describen, precipitándose por fin con extraordinaria velocidad hácia la abertura central, á donde las empujan las fuerzas continuas que obran sobre la superficie exterior del huracan.

Mr. Meldrum pudo deducir de las observaciones hechas en la isla Mauricio, y de los datos que le fueron comunicados por varios capitanes de buque, que los huracanes no describen círculos concéntricos en su movimiento giratorio, y por consiguiente, las reglas prácticas establecidas por los meteorólogos modernos son defectuosas y pueden ser fatales para muchos navegantes.

Para probarlo describe los vientos que sufrieron varios buques en los cyclones del año 1873, y de ello deduce que el movimiento de las corrientes del huracan en las inmediaciones del centro es próximamente el que indica la *fig. 8.<sup>a</sup>*

Mr. Faye, combatiendo esta opinion, y fundándose en las leyes determinadas por Redfield, Piddington y otros observadores, expone una teoría muy ingeniosa acerca de la formacion de las trombas, que generaliza para los temporales giratorios, sean las que quieran sus dimensiones y el sitio en que se les encuentre.

Deduce, finalmente, que el viento, en el centro del huracan, describe círculos concéntricos, y que, por lo tanto, siempre y en todas ocasiones los buques deben observar, para las maniobras, las reglas prácticas establecidas si quieren evitar los accidentes funestos á los cuales se exponen cayendo en el paso del centro.

La autoridad de Mr. Faye debe tomarse en consideracion; pero en algunas ocasiones el mejor propósito ofusca á la mente, la contra-

direccion la irrita, y concluye uno por cegarse en una cuestion en la cual deberian oirse todas las opiniones, por modestas que fuesen. El señor director del Observatorio de París sabe que no todas las teorías se hallan confirmadas por la práctica ó por la sucesion de las esperiencias. Sin duda Mr. Faye no ha fijado su atencion en las observaciones de los célebres meteorólogos que han comprobado las leyes de los huracanes, y que no han hallado que el movimiento fuese circular en las inmediaciones del centro; y como prueba de esto, le citaremos los diagramas que Mr. Raper ha reunido en su *Navegacion práctica*. Unicamente se ocuparon en poner al alcance de todos los navegantes los medios de conocer la gravedad del peligro en esos momentos de angustia para individuos á quienes amenaza la muerte y que algunas veces carecen de instruccion, é indicaron el camino para huir del peligro sin perder un solo momento precioso.

Si queremos juzgar la exactitud de las leyes prácticas, analicemos la curva descrita por una molécula, y veremos que, cuanto más se aleja del centro, tanto más tiende á describir una circunferencia que tenga por diámetro su distancia al vértice del huracan (\*).

Por consiguiente, si el navegante se ha de apresurar para librarse del inminente peligro, desde el primer momento deberá correr á unos 90° de la direccion del viento, direccion que es la del eje, y segun las indicaciones de las leyes deducidas, evitará con facilidad las desgracias que le amenazan.

Si, por el contrario, para ponerlas en práctica aguarda á que se halle en el centro del torbellino, con la simple inspeccion de la *fig. 6.*<sup>2</sup> se podrá tener el convencimiento de que ya no determinará el centro, como antes, á 90° de la direccion del viento, y aun podrá haber una diferencia notable, segun su posicion respecto del vórtice.

Así, pues, Mr. Meldrum no ha hecho más que advertirnos, por medio de ejemplos, la imposibilidad de seguir siempre las leyes prácticas á fin de que nuevas observaciones lleguen á modificarlas dando á conocer la distancia al vórtice y su demora, y á fin de que el navegante pueda alejarse de él sin inquietud alguna.

Podríamos plantear otras varias cuestiones acerca de los huracanes para explicar por medio de nuestra hipótesis la marcha que siguen y los fenómenos que presentan; pero basta lo expuesto para que otros, con más ilustracion, se ocupen en fortalecer los argumentos

(\*) Una vuelta de espiral se acerca tanto más á una circunferencia cuanto más lejos se la toma del centro ó punto de partida de la referida espiral.



de nuestra teoría, si éstos les han convencido, ó para que expongan en una crítica razonada las dificultades ú objeciones que les ocurran.

Por lo que á nosotros hace, quedamos satisfechos tan sólo con promover una discusión que á todos interesa y especialmente á aquellos que, como los oficiales de marina, deben aprovechar los progresos de la geografía física del mar y de la meteorología.

---

## GUERRA MARITIMA.

### **Exámen del principio que consagra la inviolabilidad de los buques mercantes.**

Las radicales diferencias que existen entre la tierra y el océano han variado forzosamente el modo y ejercicio del derecho de guerra.

La mar es libre, ningun pueblo puede ejercer en ella los derechos de soberanía, todos lo tienen absoluto para recorrerla en todas direcciones para confiar á sus ondas las riquezas de su comercio y pasear por su inmensa superficie el simbolo de la soberanía de su patria cubriendo con su pabellon el aparato de fuerza destinado á proteger sus intereses comerciales.

La guerra marítima como la terrestre tienen el mismo origen: ambas son oriundas de la ley natural, de la soberana independencia de cada pueblo, de su derecho absoluto para apelar á las armas cuando el empleo de los medios pacíficos no bastan para obtener justicia.

La naturaleza del elemento en que se combate no altera, no conculca, no anula ninguno de los derechos oriundos del estado de guerra, haciendo más rigurosa la guerra misma; pero sin apartarse jamás de los preceptos de la ley divina ó natural.

Las reglas generales conocidas en tierra con el nombre de leyes de la guerra tienen pleno ejercicio en la marítima. Los principios humanitarios que las dictaron son asimismo aplicables á esos sangrientos combates que tienen lugar en las inmensas soledades del océano.

Pero la guerra marítima, más que la terrestre, es susceptible del ejercicio de los verdaderos principios de humanidad, de los que originándose del progreso de la civilización cristiana se practican

sin lastimar ninguno de los derechos é intereses legítimos de ambos beligerantes.

Estos deberes son obligatorios mientras no se opongan al ejercicio de aquellos derechos con tal que su cumplimiento no esté en desacuerdo con algunas de las facultades inherentes al estado de guerra; pues de otro modo la guerra se haría más cruel, de mayor duración y no estaría subordinada al principio que la dá vida, al derecho y necesidad de obtener justicia.

Los medios que pueden y deben emplearse en la guerra son los precisos, los necesarios, los indispensables para obtener el bien deseado, la paz; pero la paz justa, la paz fundada en la armonía de los legítimos intereses de ambos beligerantes, en el completo y pleno ejercicio de todos los derechos inherentes á su más absoluta soberanía.

Ahora bien; ¿cuáles son los medios que hay derecho á emplear contra el enemigo cuando se le combate por mar?

Si escuchamos los sábios pero sencillos y estrechos preceptos del derecho primitivo, el estado de guerra entre dos pueblos soberanos é independientes, crea un estado de enemistad entre todos y cada uno de sus súbditos respectivos; son dos sociedades distintas, dos entidades diferentes, en las cuales cada uno de sus miembros debe ser enemigo de todas las que aislada ó colectivamente, directa ó indirectamente, atenten al ejercicio de cualquiera de los derechos de la sociedad de que forma parte.

Por esta razon el derecho de gentes, no excluye á la categoría de enemigos á los súbditos no combatientes de ambos beligerantes.

De dos distintas clases son los derechos que la guerra concede: unos respecto á la persona del enemigo, y otros los que se relacionan con sus propiedades.

Los preceptos de la ley Divina ó natural, autorizan á cada pueblo para combatir á muerte á su enemigo, mientras tenga las armas en la mano, para emplear en su daño todos los medios cuyo ejercicio sea necesario, preciso é indispensable para obligarlo á dar satisfaccion de la ofensa ó restitution de la cosa ó propiedades detenidas. Respecto á los bienes del enemigo, Ciceron dice que no se opone á la ley natural apropiarse los bienes de un hombre, sobre cuya vida se tiene derecho.

Por consiguiente, en derecho estricto, así en la mar como en tierra, puede combatirse á muerte al enemigo y confiscarle sus propiedades.

La práctica de la guerra marítima pone en ejercicio ambos derechos, combatiendo los buques y plazas fuertes del enemigo, y capturando los de su comercio.

Esta última práctica, que á primera vista parece estar en contradicción con la costumbre seguida en las guerras continentales, de respetar hasta dónde y cuando sea posible, la propiedad particular, mueble ó inmueble del enemigo, reposa sin embargo sobre el estricto derecho de la guerra, y consideraciones de intereses y gran peso para los pueblos marítimos.

Sin embargo, hace pocos años, un Gobierno extranjero ha propuesto formalmente á las potencias de Europa, la adopción en el derecho internacional del principio siguiente:

«La propiedad particular de los súbditos ó ciudadanos de una de las potencias beligerantes, no podrá ser detenida en la mar por los buques enemigos, á no ser que consista en contrabando de guerra.»

En asuntos de derecho internacional, toda variación, toda innovación tiene un carácter tal de gravedad, que se precisa antes de aceptarla, un muy maduro y detenido exámen, para poder apreciar bajo su verdadero punto de vista, las consecuencias gravísimas siempre é irremediables despues, para pueblos soberanos é independientes.

Los móviles políticos, el interés y conveniencia de una nación poderosa, se ocultan muchas veces bajo el hipócrita manto de los sentimientos filantrópicos. Sus progresos de la civilización han servido, sirven y seguramente se emplearán en lo sucesivo, para disfrazar la ambición política ó comercial de Estados esencialmente marítimos. Creemos, pues, preciso examinar con el mayor esmero, las causas, orígenes y tendencias de esta innovación en el derecho internacional; pesarla friamente á la luz de la razón y verdadero interés nacional para no abdicar, no despojarse voluntaria y ciegamente de los medios que la ley divina pone en nuestras manos para la legítima defensa propia.

No por esto prejuzgamos la cuestión que ahora nos ocupa, su exámen sencillo pero ajustado á las máximas arriba expuestas, nos conducirán á la verdad en este asunto.

Antes de entrar en este exámen, parécenos conveniente una sencilla ojeada histórica sobre sus orígenes, tendencias, progreso y variaciones, hasta el día en que vivimos.

Todos los autores modernos, así los que han apoyado la proposición del Gabinete de Washington, como los que sin hacer comenta-

rios la anuncian solamente, y los que con mayor energía la combaten, convienen en que el abate Mably, en su obra titulada *Del derecho público de la Europa*, fundado sobre los tratados, impresa en 1748, expresa su asombro de que las potencias marítimas, que con razón consideran al comercio como la base más sólida y segura de su grandeza, no se hayan puesto de acuerdo para prohibir á sus buques de guerra, el insulto y captura de los mercantes enemigos.

Veinticuatro años más tarde el sábio eclesiástico napolitano Fernando Galliani dió á luz en Nápolés su imperecedera y excelente obra «De los deberes de los príncipes neutrales respecto á los príncipes beligerantes y de éstos respecto á los neutrales.»

En uno de sus capítulos, al combatir el corso, pone por nota las palabras siguientes:

«Cuántas veces ha llegado el caso de verse en nuestros tiempos entrar un soberano ó su generalísimo *lieto é festoso* en alguna ciudad conquistada y ser en ella acogido con aclamaciones, conceder gracias, conservar privilegios y magistrados, respetar la propiedad privada y preservar los almacenes de los comerciantes, mientras que un armador súbdito suyo se apodera de los efectos de aquellos mismos almacenes que habian sido embarcados como objeto de licito comercio, y, sin embargo, son éstos declarados de buena presa. ¡Oh atroz, oh doloroso contraste de las legislaciones!»

Algunos años despues, en 1785. Mr. Franklin, uno de los gloriosos fundadores de la primera República americana, vino á Europa con la mision de celebrar tratados de comercio y navegacion con las principales potencias marítimas.

Nadie ignorá que el último tercio del siglo XVIII era la época de la filosofía y doctrinas humanitarias predicadas por Voltaire y Rousseau; era la época del análisis de todos los derechos, del exámen libre de todos los deberes y los orígenes de cada uno, de las obligaciones del hombre libre con relacion á una sociedad libre tambien; era, en fin, la época en que se fundian y amalgamaban esa heterogénea coleccion de materiales que debian producir el inmenso caos social que conocemos con el nombre de revolucion francesa.

Las doctrinas de Franklin eran las profesadas por Washington y Laffayette, las estudiadas en las obras de los filósofos del siglo; pero acomodadas á las nacientes necesidades de la República que se fundaba.

Separada de la Europa por las profundas aguas de un océano, el porvenir de la Union Americana dependia de la marina comercial:

ésta debía dar su poblacion, industria, trabajo y riqueza; ésta era la base más sólida para ocupar un puesto honroso en la gran familia de los pueblos.

Las teorías humanitarias, las doctrinas de la época eran á propósito para cimentar sólidamente la industria, navegacion y comercio de la República de los Estados-Unidos de América. Bien lo comprendieron sus fundadores cuando dieron instrucciones á su primer plenipotenciario en Europa para introducir, si posible era, en los tratados que iba á celebrar, la adopcion del principio de excepcion de la captura de los buques mercantes en la guerra marítima.

Sólo la Prusia, potencia continental exclusivamente, sólo el amigo de Voltaire, el gran Federico, aceptó en el tratado de 1785 la introduccion de aquellas máximas humanitarias. Siendo digno de llamar la atencion que una potencia como la Prusia, cuyos intereses no tenían relacion, mezcla ni roce con la naciente República, es la que convino en la aceptacion de las doctrinas que despues veremos en el ejercicio de la guerra terrestre, y la excepcion de captura de los buques mercantes enemigos en el remotísimo caso de un conflicto marítimo.

Con razon ha dicho un elocuente autor francés que pudiera sospecharse que ambos personajes quisieron en esta ocasion hacer gala de sentimientos humanitarios.

Y en efecto, ¿era posible una coalicion entre la Prusia y los Estados-Unidos? ¿Las exiguas y mezquinas escuadras de la Union Americana podrian llevar al continente aquellos bisoños é indisciplinados voluntarios que habian de luchar con el mejor, más aguerrido y completo ejército de la época? Por otra parte, ¿la Prusia del gran Federico tenia elementos marítimos para sostener una guerra en el océano? ¿Cuál podria ser la causa del conflicto y cuál el comercio que los buques de la Union habian de perseguir y apresar?

Digamos con el autor citado que el tratado de 1785, cuyo art. 21 copiamos á continuacion, era una especie de lujo, una gala, una profesion de fé pública de los sentimientos humanitarios de moda en aquella época, pero que su letra en nada coartaba la libertad, derecho y modo de hacer la guerra de cada pueblo.

Hé aquí la traduccion literal del artículo citado:

«Art. 21. En caso de ruptura de las partes contratantes, las mujeres y los niños, las gentes de letras de todas las facultades, los labradores, artesanos, pescadores que no estén armados y que habiten las ciudades, aldeas y plazas que no estén fortificadas, y en gene-

ral todos aquellos cuya vocacion tienda á la subsistencia ó á la ven-  
taja del género humano, tendrán libertad para continuar en el ejer-  
cicio de sus profesiones respectivas: y no serán molestados en sus  
personas, ni en sus casas, ni sus campos assolados por los ejércitos  
enemigos. Pero si se vieran en la necesidad de tomar cualquier cosa  
para el uso del ejército se pagará su valor á un precio razonable.  
*Todos los buques mercantes y comerciantes empleados en el cambio  
de producciones de diferentes lugares y por consiguiente destinados  
á facilitar y aumentar las necesidades de la vida pasarán libre-  
mente y sin molestia alguna.»*

En el tratado de 1795 con España no se inserta ninguna de las  
indulgencias que contiene el artículo anterior.

Las celebradas por los Estados-Unidos con algunas potencias de  
Europa despues del año de 1785 no contienen ninguna de las cláusulas  
ó principios humanitarios que aceptó el gran Federico de Prusia.

En el tratado de 1799 con esta última potencia se insertan sólo  
las primeras disposiciones del artículo 21 del de 1785, pero no hace  
mencion alguna de la última que se refiere á la guerra marítima.

Los artículos 13 y 14 de este último tratado se confirman por el  
de 1829.

En 30 de Mayo de 1792, un miembro de la Asamblea francesa  
propuso á la Cámara el proyecto de ley siguiente:

1.º No se dará ninguna comision para armar en corso.

2.º Los armadores de los buques de comercio armados para su  
legítima defensa no pueden apoderarse de un buque mercante ene-  
migo, á ménos que no se vean obligados á ello por provocacion.

3.º Queda prohibido á los buques de guerra del Estado, el tomar  
buque alguno particular de comercio perteneciente á la nacion ene-  
miga, á ménos que no esté armado en guerra.»

Los artículos siguientes declaraban fueran tratados como piratas  
y por consiguiente condenados á muerte, á todo francés que formara  
parte de la tripulacion de un buque corsario.

En cuanto á las tripulaciones de los armados en corso por el  
enemigo, el proyecto de ley se limitaba á proponer fueran hechos  
prisioneros de guerra hasta la terminacion de esta, añadiendo que los  
súbditos enemigos que hubiesen sufrido pérdidas por capturas de sus  
propiedades en la mar quedaban autorizados para evidenciar la cer-  
tidumbre de la presa con el objeto de indemnizarlo al fin de la  
guerra.

Este proyecto de ley, que salvo algunas ligeras modificaciones,

no era otra cosa que la última disposición del artículo 21 del tratado entre los Estados-Unidos y Prusia, fué combatido enérgicamente en la misma Asamblea, y atendidas las razones del orador, se convino en el siguiente decreto:

«Se invita al Poder ejecutivo para negociar con las potencias extranjeras con el objeto de suprimir en las guerras que pueden tener lugar por mar, los armamentos en corso y asegurar la libre navegación del comercio.»

Al tomar en consideración el decreto de la Asamblea legislativa Luis XVI abrió las negociaciones invitando á los Estados-Unidos é Inglaterra á conferencias que dieran por resultado una amigable inteligencia para suprimir de comun acuerdo los horrores y todas las calamidades que á las públicas de la guerra añade la captura de los buques y propiedades particulares de los súbditos enemigos.

En la circular del ministro de Negocios extranjeros de Francia á los representantes franceses en las costas de las potencias marítimas, encontramos las palabras siguientes, que nos parece á propósito trasladar aquí para hacer conocer á nuestros lectores el punto de vista bajo el cual consideraban esta cuestión tanto el Gabinete de Versalles como los hombres de la Revolución:

«Esta grande y bienhechora medida, decía el ministro, que la justicia, la humanidad y la política bien entendida de las naciones aplauden de consuno, no podía ménos de ser acogida con entusiasmo por el Rey y su Consejo. Su Majestad me manda iniciar lo más pronto posible negociaciones con todas las potencias marítimas, para alcanzar de ellas la supresión del corso por mar. La guerra por sí misma es un azote bastante terrible y ruinoso para los pueblos, para agravarla más con un filibusterismo tan deshonesto para las naciones que lo toleran como para los súbditos que á él se dedican.»

Ni esta circular del ministro, ni las indicaciones del príncipe Talleyrand hicieron mella en la corte de Inglaterra. Lord Granville se limitó á decir confidencialmente al plenipotenciario francés, que la renuncia al corso le parecía deber ser más bien la consecuencia que el preliminar de una alianza entre las dos naciones.

El ministro de Relaciones exteriores de la Union Americana, Mr. Jefferson, contestó, en nombre de su Gobierno, accediendo á la apertura de las negociaciones con la Francia, no sólo con el objeto de abolir el corso, sino tambien para «la adopción de otros principios á

propósito para disminuir las ocasiones y calamidades de la guerra.»

Portugal, Dinamarca, Génova y Toscana aceptaron en principio los deseos de la Francia.

La corte de Nápoles hizo saber que sus hechos estaban en armonía con el principio, puesto que jamás se habían armado corsarios en los puertos napolitanos.

«Pero ¿de qué serviría—añadía el ministro—la supresion de las cartas de marca entre los pueblos cristianos, si entretanto las costas de Italia se veían asoladas muchas veces por los piratas berberiscos?»

Nuestra España contestó sábiamente que S. M. C. se adheriría voluntariamente al voto y deseo espresado por el Gobierno de S. M. Cristianísima, siempre y cuando que préviamente se pusieran de acuerdo con el Gabinete de Lóndres.

Austria estaba ya en guerra con la Francia; pero asegura el autor francés Mr. G. Cauchy que, por despachos del Gabinete de Viena, S. M. el Emperador hubiera hecho conocer espontáneamente su voluntad y deseo de abolir el corso.

Sólo los Senados de las ciudades anseáticas de Loubek y Hamburgo contestaron favorablemente á las proposiciones de la Francia, obligándose á impedir, en caso de guerra con S. M. Cristianísima, todo armamento en corso, evitando al mismo tiempo actos de cualquier género que pudieran dar lugar á funestas represalias.

En 29 de Mayo de 1793 la Asamblea francesa declaró abolido el corso respecto á Hamburgo y demás ciudades anseáticas.

Tal fué el término que tuvieron las negociaciones iniciadas en 1792. En los años siguientes, despues de la inmensa catástrofe de 1793, la guerra se hizo general, y los corsarios franceses persiguieron con éxito á los buques del comercio de la Gran-Bretaña.

Tres años despues vió la luz pública en Trieste la obra del italiano Domingo Azuní, titulada: *Sistema universal de los principios del derecho marítimo de la Europa*. Traducida al francés en 1798, y refundidas ámbas ediciones en la francesa que publicó el mismo autor en 1805 con el título de *Derecho marítimo de la Europa*, encontramos en ella la ardiente espresion de los sinceros deseos del autor para la adopcion por todas las naciones, despues de la pacificación general, de los principios siguientes:

I. No se podrá en lo sucesivo detener ni capturar buque alguno mercante en cuyo cargamento no se encuentre algun verdadero contrabando de guerra.



II. El derecho del pabellon neutral será considerado como inviolable.

III. Los puertos de mar, incluso los de las naciones beligerantes, gozarán de los privilegios de la neutralidad para los objetos de comercio que no tengan relacion inmediata con la guerra.

IV. La denominacion de contrabando no podrá estenderse sino á los objetos y mercancías que son de un uso inmediato para la guerra.

Cuando la caída del grande hombre de la Francia, dió lugar á un Congreso reunido en Viena para arreglar los límites y porciones de todos los Estados por los cuales habia tendido su victorioso vuelo el águila imperial de Napoleon I; cuando los aliados repartieron menuda y detalladamente los territorios y ciudades de la Europa en favor de los príncipes más poderosos ó más intrigantes de la Santa Alianza, no hubo deseos ni ocasion para ocuparse de las cuestiones del derecho marítimo y sí sólo para arreglar la navegacion fluvial, que tanto interés inspiraba á las potencias riberianas de los grandes rios.

En Marzo de 1823, el Gobierno francés pasó circulares á sus representantes en el extranjero dando á conocer la conducta que pensaba observar en la guerra que emprendia contra España: de aquella circular tomamos las dos disposiciones siguientes:

«El Gobierno francés abriga la firme intencion de no expedir carta alguna de marca para perseguir al comercio enemigo.

»Que igualmente daría órdenes á los buques de la Marina Real para no apresar otros que los de guerra de España, y de no detener ningun buque del comercio español sino en el único caso de que aquellos tratasen de forzar un bloqueo efectivo establecido por la Francia.» (Circular del conde de Chateaubriand en Marzo de 1828.)

En el mismo año el gobierno de Washington, cuyas miras previsoras é interesadas no desmienten nunca su origen y tendencias, hizo un proyecto de convencion que comunicó oficialmente á los Gabinetes de San Petersburgo, Paris y Lóndres, «conteniendo la regularizacion de los principios de la neutralidad comercial y marítima».

El art. 4.º de este proyecto merece citarse, siquiera con el objeto de evidenciar las tendencias y miras de la Union Americana. El artículo tiene por otra parte mucho parecido con el incluido en el tratado de 1785 con la Prusia.

Art. 4.º En caso de guerra entre las partes, las mujeres, los niños, la gente de letras de todas las facultades, los manufactureros,

pescadores, si no tienen armas y habitan en las ciudades, aldeas y plazas fortificadas, y en general todas las personas cuyas ocupaciones tengan por objeto la subsistencia ó bienestar del género humano, podrán continuar en sus trabajos respectivos, y deberán estar al abrigo de todo mal tratamiento. Ni sus casas, ni sus bienes podrán incendiarse ni destruirse de otro modo, ni devastarse sus campos por las fuerzas armadas del enemigo, mientras dependan de estas; aunque pudiera suceder que aquellos objetos pereciesen como consecuencia de las necesidades de la guerra. Cuando fuere necesario apoderarse de ellas para servir á las necesidades de la fuerza armada, serán pagadas á un precio razonable.

Todos los buques de comercio y transporte, empleados en el cambio de productos entre diferentes lugares, contribuyendo de este modo á facilitar el uso de las cosas necesarias ó agradables de la vida, tendrán permiso para pasar libremente y sin trabas de ninguna clase; y ninguna de las partes contratantes autorizará á sus buques de guerra para capturar ó destruir dichos buques, ni concederá ni publicará comision á barco alguno de particulares armado en corso, para dar derecho á apresar ó destruir los buques de transporte ó interrumpir su comercio.» (Proyecto de 5 de Diciembre de 1823.)

En apoyo de este proyecto de convencion, el ministro de los Estados Unidos en San Petersburgo, decia:

«Los motivos que sirven de base al gobierno de los Estados Unidos para ofrecer esta proposicion al mundo civilizado, se apoyan en que si las naciones cristianas, bajo la influencia de los principios de justicia, caridad y paz, han exceptuado de comun acuerdo las propiedades particulares en tierra de la destruccion y depredaciones de la guerra, los mismos principios reclaman igualmente la proteccion de la propiedad particular en alta mar.

En el número de las condiciones que la recomiendan, añadia M. Middleton, puede contarse la facilidad extrema con que se realizaria este proyecto, que no es otra cosa que el complemento de un uso establecido en tierra, en donde su ejecucion es infinitamente más difícil.

El principio de las potencias beligerantes, es el siguiente: aunque los pueblos neutrales tengan el mismo derecho para comerciar con el enemigo, que poseian antes de la guerra, el enemigo, sin embargo, segun ellas, no debe cubrirse con el pabellon neutral para evitar la captura y confiscacion que aguardaba á sus mercancías embarcadas bajo pabellon enemigo. Ahora bien, en cuanto se convenga que las

propiedades particulares se respetan aun bajo el pabellon enemigo, no habrá más necesidad de buscar la proteccion de un buque neutral en tiempo de guerra, que la que puede espermentarse en tiempo de paz.

Ciertamente, los pueblos generalmente neutrales en las guerras marítimas (los Estados-Unidos por ejemplo), perderian con esto los considerables y lisonjeros provechos de esta neutralidad.

Pero la experiencia de las últimas guerras europeas, demuestran que han pagado tan caros estos provechos, ya porque se han expuesto á un estado de coalicion con las potencias beligerantes, ya por la guerra en que se han visto envueltos como consecuencia de este estado de cosas que ciertamente ganan, cambiando estos beneficios pecuniarios por la tranquilidad y la paz, que para las naciones, como para los individuos, son de un precio infinitamente superior á las riquezas.

No es nuevo en su política el sistema que los Estados Unidos proponen ahora. Ha nacido en los primeros años de su independencia. Una prueba de ello se encuentra en su primer tratado con la Prusia; pero los principios de la filantropía no habian triunfado aun con la abolicion de la trata de negros; todavía no se habia visto el ejemplo de que una potencia marítima haga la guerra, respetando la propiedad privada. Durante algun tiempo, la neutralidad armada protegió los derechos y propiedades de las naciones neutrales; pero las guerras, que despues se sucedieron, no sólo han hecho desaparecer esta barrera, sino tambien han casi destruido las huellas de los derechos de los neutrales.

Las circunstancias actuales parecen á propósito para reivindicar y rehabilitar los derechos de la equidad natural, y extender sobre los mares la bienhechora influencia de la caridad cristiana.

Nada digno de especial mencion encontramos en la respuesta del gabinete ruso. La de los soberanos de Francia é Inglaterra euden las negociaciones que proponia el Gabinete de Washington.

Notemos desde ahora que aparte del proyecto de ley indicado en la Asamblea francesa, se unen íntimamente dos cuestiones esencialmente distintas: la supresion del corso marítimo y la excepcion de captura de los buques mercantes en la mar.

Como nuestro objeto es analizar esta última que, segun sus autores, constituye un progreso, una consecuencia de la primera, no creemos deber ocuparnos de las guerras marítimas que han tenido lugar en Europa sin que el comercio enemigo haya sido perseguido por buques corsarios.

La guerra que nos hizo la Francia en 1823 y la que las potencias aliadas hicieron á la Rusia en 1854 son de este número.

Terminada la guerra de Oriente y reunido el Congreso bajo cuya garantía se firmó la paz de 30 de Marzo de 1856, creyeron los Gobiernos de las grandes potencias de Europa no debían separarse sus plenipotenciarios sin arreglar los principios del derecho marítimo que olvidó ó no quiso tomar en consideracion el Congreso de 1815.

Con fecha del 16 de Abril del mismo año vió la luz pública una solemne é importantísima declaracion, firmada por los siete plenipotenciarios del Congreso conteniendo cuatro principios del derecho marítimo internacional. El primero, enteramente nuevo, es el que más se relaciona con nuestro objeto y consistía en la abolicion absoluta del corso por mar.

Las naciones no representadas en el Congreso fueron invitadas á dar su adhesion á la declaracion de 16 de Abril de 1856.

Casi todas las de Europa y América contestaron favorablemente á la proposicion que hizo la Francia en nombre del Congreso, aceptando en principio los cuatro puntos que contenia la declaracion. Sólo tres potencias, una de Europa y dos de América opusieron su veto al acuerdo del Congreso de París.

Nuestra España en este continente y los Estados-Unidos y República de Méjico en América se negaron á aceptar el primer principio ó sea la abolicion del corso.

Respuesta del ministro de Negocios Extranjeros:

•El presidente propone en consecuencia añadir á la primera proposicion de las insertas en la declaracion del Congreso las palabras siguientes: Y la propiedad privada de los súbditos ó ciudadanos de una de las potencias beligerantes no podrá ser tomada en la mar por los súbditos de la otra á no ser que conduzca contrabando de guerra.»

Con esta enmienda, continúa el ministro, la proposicion será aceptada por el Gobierno de los Estados-Unidos del mismo modo que los otros tres principios contenidos en la declaracion. Estoy autorizado para comunicar la aprobacion dada por el presidente á la segunda, tercera y cuarta proposiciones independientes de la primera en el caso que no sea aceptada la enmienda propuesta. Pero esta se apoya sobre consideraciones de tanto peso, y el principio que se invoca ha sido sancionada hace tanto tiempo por todas las naciones en las guerras continentales que no cree el presidente pueda encontrar una séria oposicion.

Sin la modificacion propuesta al primer principio, el presidente

cree no sería sábio ni prudente cambiar la ley existente sobre el CORSO.»

Este despacho de Mr. Marcy, destinado por su carácter oficial y gravedad de las circunstancias en que fué remitido, á provocar cuando ménos una discusion favorable siempre, pues hacia conocer la opinion de la Europa sobre este punto, no tuvo, sin embargo, consecuencias.

El Gobierno americano habia llegado al término de accion que la ley fundamental de la Union concede á los poderes ejecutivos. Un nuevo presidente fué elegido, quien no sólo negó su apoyo á la proposicion de su antecesor, sino tambien espresó su deseo para que el despacho de Mr. Marcy no fuera sometido al exámen sério de las potencias signatarias de la declaracion de 16 de Abril de 1856.

Hasta el 18 de Marzo de 1858 no contestó el Gobierno imperial del Brasil á la proposicion hecha por la Francia. El ministro de Estado de aquel imperio afirma que S. M. daba su plena y entera adhesion á los cuatro principios contenidos en la declaracion dicha; pero que cediendo á las invitaciones hechas por el Gobierno de los Estados-Unidos manifestaba su deseo de que la propiedad particular inofensiva, sin escepcion de los buques mercantes, fuera colocada bajo la proteccion del derecho marítimo y al abrigo de los ataques de los cruceros de guerra.

Al año siguiente de 1859, cuando a propósito de la paz de Villafranca, que puso fin á la guerra que Francia y el Piamonte aliados hicieron al Austria, se trató otra vez de la reunion de un Congreso europeo, empezó á discutirse de nuevo la escepcion de captura de la propiedad privada en la mar.

Las antiguas ciudades anseáticas, poblaciones esencialmente comerciantes y sin marina militar para proteger su inmenso tráfico marítimo, y por consiguiente, obligadas á permanecer neutrales en todas las guerras por mar, tomaron la iniciativa en esta importante cuestion.

En 2 de Diciembre del mismo año de 1859 se convocó en Bremen una Asamblea de armadores y comerciantes para expresar su voto y deseos á propósito de las modificaciones que debian introducirse en el derecho marítimo en tiempos de guerra. Despues de las necesarias deliberaciones, la Asamblea adoptó la siguiente proposicion:

«La inviolabilidad de la persona y de la propiedad en la mar en tiempo de guerra, constituye mientras la necesidad de la guerra no

las limite inevitablemente, una de las exigencias del sentimiento jurídico de nuestra época.»

Seis días despues se acordó por los prebostes de los mercaderes que el deseo de los comerciantes de Bremen sería comunicado á todos los Gabinetes de Europa, invitándose al mismo tiempo á las demás ciudades libres para emplear procedimientos análogos.

Casi al mismo tiempo una diputacion del comercio de Hamburgo presentó al Senado de la ciudad, una memoria sobre las diversas cuestiones que presenta el derecho marítimo y cuya solucion podia formar un complemento útil á la declaracion de 16 de Abril de 1856.

El complemento consistia en estas dos proposiciones:

1.º La propiedad particular debe ser respetada en la mar por los buques de guerra y corsarios de las potencias beligerantes.

2.º El bloqueo sólo deberá emplearse en contra de las plazas fortificadas, y sus efectos limitarse á impedir la entrada de mercancías calificadas de contrabando de guerra.»

No era posible que ante un movimiento tan decididamente iniciado en Europa, permanecieran silenciosos el pueblo y Gobierno de los Estados-Unidos, autores y sostenedores del principio que se proponia.

La política americana ha sido, es y probablemente seguirá siendo la misma, sus instituciones no le dictan y marcan otra linea de conducta. Los comerciantes y navieros de Nueva-York respondieron al grito dado por sus correligionarios de Bremen y Hamburgo pidiendo al Presidente de la república volvieran á iniciarse las proposiciones hechas por su antecesor.

Tampoco era posible que el jefe del Poder ejecutivo, el presidente Buchanan á quien confidencialmente habia noticiado la Cámara de comercio de Nueva-York la mocion de que iba á ser objeto, dejara de asociarse á tan humano y filantrópico deseo.

En una carta escrita por el mismo presidente á los representantes del Comercio marítimo, documento que vió la luz pública en un periódico inglés, expresa su opinion de que la inviolabilidad de la propiedad privada en la mar sería ineficaz mientras existiera el derecho de bloqueo, anunciando que ha hecho algunas indicaciones á los gobiernos de Europa, para obtener la abolicion de este derecho, más amenazador para el comercio de los Estados-Unidos, que la captura de sus buques mercantes. (Véase *El Economista de Londres* de 28 de Abril de 1860.)

Tampoco el pueblo alemán juzgó debía permanecer indiferente ante la idea y tendencia de lo que sus autores llamaban un nuevo progreso que la civilización y la humanidad reclamaban.

La Cámara de diputados de Prusia nombró una comisión para examinar la proposición de uno de sus miembros y dar su dictamen.

En 19 de Marzo de 1860 la comisión declaró que: «abrigaba la esperanza de que el Gobierno aprovechara cuanta ocasión se le presente, para hacer reconocer por el derecho de gentes el principio de la inviolabilidad de la persona y propiedad privada en la mar en tiempo de guerra.»

No creemos deber ocuparnos de los artículos que vieron la luz pública en algunas hojas periódicas, que con mayor ó menor suma de razones, oportunidad y buen deseo, han atacado y defendido el principio en cuestion.

(Continuará.)

## LA RESISTENCIA DE LOS BUQUES.

Entre los numerosos asuntos de estudio que ofrece á los ingenieros y sábios la arquitectura naval, la resistencia que el agua opone á la marcha de los buques es ciertamente uno de los más complejos y más difíciles. Sin embargo, los trabajos notables que Mr. Froude ha emprendido y sigue con perseverancia, permiten esperar que al fin se encuentre la solución completa de este problema, que de tanta importancia es para la navegación de vapor.

Mr. Froude ha empezado por establecer la relación que existe entre la resistencia de un buque y la de su modelo en escala reducida, así como las velocidades correspondientes, para las cuales las resistencias están en la misma relación que los desplazamientos, y de las experiencias que ha hecho con los modelos ha deducido consecuencias aplicables á los buques mismos. Además ha demostrado, contra la opinión generalmente admitida, que la superficie sumergida de la

sección de la cuaderna maestra sólo tiene una parte muy secundaria en la resistencia de los buques (1).

Ciertamente es una idea plausible y aun seductora el suponer que la cuaderna maestra, que mide la sección del canal que abre el buque por su paso en el agua, mide también la mayor parte de la resistencia que el líquido opone á su movimiento; así, aun cuando Mr. Froude haya demostrado que esta idea es completamente errónea, no es dudoso que tendrá aun por largo tiempo numerosos partidarios.

Este año, en la reunión de los *Naval Architects*, ha estudiado Mr. Froude el efecto producido sobre la resistencia á la marcha la adición de una parte cilíndrica en el centro del buque.

Los resultados que ha obtenido son muy importantes y muy instructivos; dan campo á cuestiones enteramente nuevas sobre la resistencia y la explicación de ciertos hechos que bajo todos los puntos de vista parecían singulares y aun inexplicables. Durante mucho tiempo

(1) Sin querer rebajar en nada el mérito incontestable de Mr. Froude, que ha hecho trabajos tan importantes sobre las resistencias de los buques, parece conveniente, bajo el punto de vista histórico, exponer lo siguiente:

1.º Que la relación entre la velocidad y las dimensiones de un buque y su modelo, relación que conduce á establecer las velocidades correspondientes, es conocida desde hace mucho tiempo en Francia bajo el nombre de *Teorema de la similitud mecánica*. Este teorema, atribuido á Newton por Mr. Bertrand, se ha enseñado desde hace muchos años en la Escuela de ingenieros de marina por Mr. Reeb, que ha publicado una demostración.

2.º La influencia del rozamiento en la resistencia de los fondos de los buques está igualmente admitida desde hace largo tiempo en Francia, y algunas veces se le ha atribuido una importancia exagerada; pero Mr. Moll, al discutir las experiencias del *Pelicoane* y el *Elorn*, ha admitido la cifra de 125 gramos como coeficiente de rozamiento correspondiente á un metro cuadrado de superficie en forros de cobre y un metro de velocidad por segundo. Esta cifra se aproxima mucho á los resultados obtenidos por Mr. Froude.

3.º Por otra parte, conviene hacer notar que la resistencia del rozamiento en los líquidos varía sensiblemente como el cuadrado de la velocidad, en tanto que no se sale de las proporciones usuales para las dimensiones principales y la velocidad, la fórmula de la resistencia conserva la misma forma, ya se haga entrar la superficie de la carena ó la de la cuaderna maestra; y como estas superficies varían próximamente en la misma relación, sólo el coeficiente  $K$  ó  $M$  cambia de valor. Por esta razón probablemente, y admitiendo la influencia considerable del rozamiento, se ha continuado usando la antigua fórmula de la resistencia, en la cual no entra sino la superficie de la cuaderna maestra.

(Nota del traductor francés.)



se habia creido que un aumento cilindrico en el centro de un buque en nada influiria sobre su resistencia. Sin embargo, despues del descubrimiento del papel importante que hace el rozamiento en la resistencia total, se convino en conceder que, alargando la parte de la cuaderna maestra, se aumentaria en otro tanto la resistencia procedente del rozamiento, y tambien se ha demostrado que en ciertas circunstancias, á igualdad de desplazamiento, un buque con mayor seccion sumergida que otro, pero sin parte cilindrica en el centro, podia hallarse en mejores condiciones que este último.

Uno de los obstáculos para hacer aceptar estas ideas á los constructores y armadores, ha procedido de los buenos resultados obtenidos en estos últimos años, en un gran número de buques, alargándolos por el centro con una parte cilindrica. Es muy general la idea de que un buque alargado de este modo admite más carga, anda más, consume ménos carbon, y por tanto produce grandes ventajas al propietario. Cuando con el aumento de longitud de los buques, se pudieron introducir grandes mejoras en las máquinas y las calderas, sobre todo cuando se adoptó el sistema Compound, nada más natural que todas las ventajas conseguidas; pero cuando sin alterar el aparato motor, el consumo de combustible ha permanecido el mismo y aun disminuido para una misma velocidad, á pesar del aumento de desplazamiento y de la superficie total de la carena, segun han afirmado personas en posicion de conocer la verdad, entonces ha sido muy difícil dar una explicacion satisfactoria de los resultados obtenidos, sobre todo en presencia de algunos aumentos de longitud análoga, que ocasionaron pérdida de andar de casi media milla.

De estas experiencias, ha deducido M. Froude una explicacion muy curiosa y muy natural de dichas anomalías. Operó con modelos representantes de buques, cuya longitud variaba de  $48^m,77$  á  $152^m,40$ ; pero teniendo todos la misma forma de cuaderna maestra ( $11^m,6$  de ancho,  $4^m,1$  de calado y  $47^m,2$  de superficie), así como las mismas formas á popa y proa; cada extremidad tenia  $24^m,38$  de longitud. El cuerpo de proa desplazaba  $607^t,5$ , y el de popa  $658^t,3$ ; en cuanto á la parte cilindrica que formaba el centro, variaba á  $0^m$  á  $103^m,4$ , por intervalos de  $12^m,2$ . El modelo mayor le sirvió para formar los más pequeños, reduciendo sucesivamente la parte cilindrica y aproximando las extremidades. De este modo tenia la seguridad de que todos los modelos tuviesen las mismas formas de popa y proa, y la misma especie de superficie frotante. La série de modelos representaban buques, de las dimensiones siguientes:

LONGITUD.				DESPLAZAMIENTO.	
DE LA PARTE CILÍNDRICA.		TOTAL.		Toneladas inglesas.	Toneladas métricas.
Piés.	Metros.	Piés.	Metros.		
»	»	160	48,77	1,246	1,266
40	12,20	200	60,96	1,814	1,843
80	24,38	240	73,16	2,382	2,420
120	36,57	280	85,34	2,950	2,997
160	48,76	320	97,54	3,518	3,574
200	60,96	360	109,73	4,086	4,151
240	73,16	400	121,98	4,654	4,728
280	85,34	440	134,18	5,222	5,305
320	97,54	480	146,36	5,790	5,882
340	103,64	500	152,40	6,074	6,288

Medida la resistencia de cada modelo á diversas velocidades, construyó las curvas de resistencias que componen la serie, fig. 9, lámina I. Estas curvas están lejos de ser tan regulares, como podría suponerse admitiendo el principio de que la resistencia varía como una potencia de la velocidad, pues presentan ondulaciones y prominencias, la resistencia no aumenta regularmente á medida que la parte central es más larga; al contrario, se observa que sufre singulares alternativas de aumento y disminución.

Examinando las curvas, se advierte que con corta velocidad á cada aumento de longitud de 12<sup>m</sup>,20, aumenta la resistencia en una cantidad casi constante; pero cuando la velocidad aumenta, desaparece esta proporcionalidad. A 13 millas, por ejemplo, el buque de 60<sup>m</sup>,96 de longitud, experimenta mucha mayor resistencia que el de 73<sup>m</sup>,16, que tiene 577 toneladas más de desplazamiento. Comparando las otras curvas, se notan anomalías de la misma clase, de donde se deduce que cuando la longitud de un buque aumenta de un modo continuo, la resistencia que experimenta en la marcha sufre alternativas de aumento y disminución.

Analizando M. Froude estos resultados, admite que la resistencia de un buque se compone de tres términos. El primero es sensiblemente proporcional á la superficie de la carena, de modo que aumenta en razon del aumento de la parte central. Las anomalías, pues, que se observan, no pueden provenir sino de la influencia de la longitud del buque sobre los otros dos términos, que se puede llamar

resistencia restante. Para estudiar más fácilmente esta influencia, se para M. Froude de la resistencia total la que procede del rozamiento y puede calcularse; para esto construye una nueva serie de curvas, figura 10, en que las abcisas representan la longitud de la parte cilíndrica del buque y las ordenadas las resistencias correspondientes á las velocidades de 6 millas 75; 9<sup>m</sup>,31; 12<sup>m</sup>,5; 13<sup>m</sup>,5; 13<sup>m</sup>,79, y 14<sup>m</sup>,43. Por debajo del eje de las abcisas coloca las resistencias correspondientes al rozamiento, y encima la resistencia restante procedente de los remolinos y oleaje que el buque levanta.

Para una misma velocidad, la resistencia por rozamiento está representada por una línea recta inclinada, porque aumenta proporcionalmente á la longitud del buque, y la resistencia restante está representada por curvas. Hasta 11 millas próximamente estas curvas son sensiblemente rectas y horizontales, de manera que en la práctica esta parte de la resistencia no aumenta cuando crece la longitud del buque; pero en mayores velocidades resultan ondulaciones regulares que acusan claramente las variaciones que el aumento de longitud del buque produce en la resistencia. Estas ondulaciones presentan los caracteres siguientes:

1.º La longitud de la ondulacion parece constante para cada curva ó para cada velocidad.

2.º Esta longitud aumenta con la velocidad y parece variar como el cuadrado de la misma.

3.º La altura de las ondulaciones aumenta igualmente con la velocidad.

4.º Esta altura disminuye en cada curva á medida que la parte cilíndrica aumenta de longitud.

Estas ondulaciones, que pueden ser consideradas como un hecho de experiencia, explican las anomalías señaladas antes en las curvas de resistencia, como va á verse.

Observando Mr. Froude con cuidado el oleaje que se produce á lo largo del modelo de buque de 152<sup>m</sup>,40, ha advertido que las olas levantadas por este á la velocidad de 14,43 milla, tenían sus vértices á 38, 72 y 106 metros de la roda, y las depresiones á 55, 90 y 125 metros del mismo punto.

Volviendo ahora á la curva que representa la resistencia restante á la misma velocidad de 14,43 milla, deduce que los buques menos resistentes son los de 48<sup>m</sup>,77, 84<sup>m</sup>,4, y 118 metros, y los más resistentes los de 68, 101 y 136 metros, de modo que la resistencia restante adquiere un minimum ó un maximum, segun que el medio del

cuero de popa del buque coincida con una elevacion ó una depresion del sistema de olas levantadas por la proa.

Lo que precede nos dá la explicacion de los caractéres que hemos observado en las ondulaciones de la curva de las resistencias restantes. Su longitud es constante para cada velocidad, porque las olas de una misma velocidad tienen siempre igual estension; la estension aumenta con la velocidad, puesto que deben ser tanto más largas, cuanto se muevan con mayor velocidad; la altura aumenta con la velocidad, porque la proa del buque levanta mayor cantidad del líquido, y en fin, la altura disminuye cuando la longitud de la parte cilíndrica aumenta, porque las olas, extendiéndose transversalmente, disminuyen de altura.

Parece, pues, imposible dudar que la variacion de posicion de las formas de la popa respecto al sistema de olas levantado por la proa sea la causa única de las variaciones de la resistencia restante y de las anomalías observadas en las curvas de la resistencia total.

Este descubrimiento, que completa nuestros conocimientos relativos á la resistencia resultante del oleaje que levanta el buque en su marcha, tiene una gran importancia, y permite explicar algunos hechos que antes no se comprendian.

No será inútil recordar aquí los términos en que Mr. Froude exponía el año último el principio de la resistencia ocasionada por las olas (\*).

Las olas que levanta la proa de un buque al cortar el agua, tienen por causa las diferencias de presion ocasionadas en el líquido por su paso á través de él.

Se puede suponer que las formas son tales, que estas diferencias de presion tienden á producir en la superficie del agua una variacion de la misma forma que una ola ó una parte de ola natural de una cierta longitud.

Se sabe que las olas del mar se propagan con una velocidad dependiente de su longitud, así como la duracion de las oscilaciones de los péndulos dependen de sus longitudes. Del mismo modo que una fuerza, por pequeña que sea, pero obrando por intervalos de tiempo correspondientes á la duracion de la oscilacion natural de un péndulo puede sostener grandes oscilaciones, así tambien cuando un buque hiende el agua con la velocidad propia de las olas que sus for-

(\*) *Principios fundamentales de las resistencias de los buques.* Mayo, 1876.  
 Lectura hecha en el Instituto Real.

mas tienden á producir, puede originar un oleaje mucho mayor. Resulta, pues, que cuando un buque se aproxima á la velocidad en cuestión, las olas llegan á dimensiones exageradas, se lanzan, llevando una potencia considerable, y ocasionan la resistencia correspondiente.

Esto explica el aumento considerable de resistencia que se observa con un corto incremento de velocidad cuando esta llega á un grado determinado; este efecto se traduce por un ángulo en las curvas de resistencia.

La resistencia aumenta, pues, rápidamente cuando el buque se aproxima á la velocidad correspondiente á la longitud de la ola que el mismo buque tiende á producir. Mientras mayor es la longitud de una ola mayor es su velocidad propia, de modo que, mientras mayor sea la ola que el buque tiende á producir, mayor será la velocidad á la cual ocasionará una resistencia considerable. Se puede, pues, admitir que mientras más fino es un buque será más larga la ola que tiende á producir, mayor la velocidad á que puede llegar sin que la resistencia se haga considerable y menor esta misma resistencia para una velocidad cualquiera.

Este principio explica cuán importante es proporcionar la finura de los buques á la velocidad que deben tener. Para evitar una gran resistencia se hace preciso que la ola que tienda á levantar sea notablemente más larga que la que despediría naturalmente con la velocidad para que está construido el buque.

Pero en todo lo que precede no se ha tenido en cuenta la posibilidad de que las olas levantadas por la proa vayan á colocarse respecto á la popa de tal manera que las diferencias de presión, que son la consecuencia, aumenten ó disminuyan la resistencia. Las experiencias que se acaban de exponer ponen en evidencia este hecho. Cuando la parte cilíndrica del buque es muy larga, la ola llega tan debilitada á la popa que apenas tiene influencia en la resistencia restante, que entonces procede simplemente de la creación de dos sistemas de olas diferentes por la proa y la popa.

Reduciendo progresivamente la longitud de la parte central llegan á la popa olas de dimension suficiente para hacer sentir su influencia, y segun que se encuentre en una elevacion ó depresion la resistencia total procedente de las olas es inferior ó superior á la suma de las resistencias procedentes de las dos extremidades cuando obran independientemente; esta resistencia es minimum, excepto en el caso de grandes velocidades, cuando la parte cilíndrica es nula. Depen-

diendo la resistencia de la posición de la popa del buque relativamente á las olas levantadas por la proa, y la longitud de estas olas de la velocidad del buque, es posible que una posición de la popa, ventajosa para una cierta velocidad, deje de serlo cuando esta aumenta, y vuelva á serlo de nuevo para una velocidad aún mayor. De esto se ve un ejemplo en la curva de resistencias del buque de 134 metros (\*).

Aun cuando los buques en general no tienen una parte recta tan pronunciada como los modelos ensayados, sin embargo, los hay que se aproximan bastante para que los efectos señalados se produzcan durante la marcha.

Las experiencias de M. Froude ponen además en evidencia y permiten hasta cierto punto apreciar un elemento de resistencia de que aún no se ha tratado y es la resistencia producida por el oleaje que diverge desde la proa. Sólo la primera de estas olas toca al buque, y por consiguiente, al revés de lo que sucede con la serie de las olas transversales la resistencia resultante de las olas divergentes es independiente de la posición de la popa. En la fig. 10 se ve que con velocidades pequeñas la resistencia restante no depende de la longitud de la parte cilíndrica del buque; no puede provenir de la formación de las olas transversales, pero puede atribuirse á la existencia de las olas divergentes.

En apoyo de lo que precede se puede hacer ver que las olas divergentes, mucho más débiles que las transversales á gran velocidad, toman una importancia tanto mayor cuanto menor sea la velocidad, tanto que son aún muy visibles á cierta velocidad en que no se perciben ya las transversales. Se puede aún añadir, que en las experiencias hechas remolcando los modelos, las olas divergentes eran visiblemente más fuertes y la resistencia restante que se les atribuye era igualmente más considerable. No obstante, queriendo evaluar la par-

---

(\*) La acción de las olas en la popa de un buque puede también explicar la influencia considerable que la sobrecarga parece tener algunas veces en la velocidad. El aumento de calado modifica las dimensiones y la velocidad de las olas levantadas por la proa, y puede modificar la posición de las elevaciones y depresiones relativamente á la popa.

(Nota del traductor francés.)

También pudiera tal vez explicarse del mismo modo el cambio de velocidad que experimentan los buques de vela al aflojar la obencadura ó tezar los estays, ó á la inversa, por el diferente modo con que hiere el viento á las velas, y la alteración que esto debe producir en el calado.

te de resistencia referente á las olas divergentes no debe olvidarse que una parte de la resistencia restante procede de los remolinos; aun cuando estos deben ejercer una influencia muy corta cuando las líneas de agua son finas y continuas.

Parece probable que en muchos casos la velocidad no es suficiente para que las olas transversales entren en juego y entonces la longitud de la parte central carece de influencia sensible en la resistencia restante; pero hay, sin embargo, buques como la *Devastation*, la *Fury* y el *Inflexible*, que producen á grandes velocidades olas transversales muy sensibles, y entonces la accion de estas olas sobre la popa debe seguramente ser uno de los elementos importantes de la resistencia del buque.

Además de las deducciones de gran importancia práctica que pueden sacarse desde luego de los trabajos de M. Froude, es de esperar aún que un estudio profundo de las resistencias y al mismo tiempo del movimiento de las olas, facilitará la resolucion completa de las cuestiones relativas á las resistencias que sufren los buques en su marcha, asunto que hasta hoy se ha tratado de una manera demasiado empírica. (Extracto del *Engineering* y del *Iron*.)

(*Revue Maritime*, Noviembre, 1877.)

---

### EL GONIÓGRAFO DE DOS ESPEJOS.

Este instrumento, cuyo inventor es M. Constantino Gott, alférez de navio de la marina imperial austriaca, da la solucion gráfica del problema de Pathenot: *Dados tres puntos determinar la posición del observador*, cuya aplicacion es muy ventajosa en la navegacion á la vista de las costas, para el levantamiento de planos, el catastro, etc.

El goniógrafo de dos espejos es un instrumento análogo al sextante con el cual se observan simultáneamente dos ángulos en un plano horizontal, y por medio de tres reglas unidas al mismo instrumento se construyen en el papel. Cuando se hacen coincidir las imágenes de los tres puntos, los ángulos formados por los rayos visuales dirigidos sobre ellos quedan reproducidos por las tres reglas que permanecen fijas en esta posicion.

Hecha la observacion no hay más que colocar el instrumento so-

bre la carta que contenga los tres puntos observados, de modo que los cantos de las reglas toquen á dichos puntos y se tiene el punto buscado en el vértice comun de los ángulos (\*).

### *Descripcion del instrumento.*

Una regla *A*, figura 11 y 12, lámina I, que sirve de base al instrumento, llamada *regla del medio*, está unida á otras dos *B B'* por un pivote *D*, alrededor de la cual pueden girar estas dos últimas. El punto de interseccion del canto izquierdo, de la regla del medio que es rectilíneo, y los interiores de los cantos, cortados á bisel, de las *B B'* se encuentran todos en el eje *D* del pivote. Una de las reglas movibles puede girar á la derecha, y la otra á la izquierda de la del medio en el plano de la cara superior de ésta, de modo que las reglas movibles pueden formar con el canto rectilíneo de la regla *A*, un ángulo variable desde cero, cuando las reglas se juntan, hasta 130°. Además, cada una de las movibles puede por un movimiento inverso pasar más allá del cero cuando la otra está abierta.

El pivote sobre que giran las reglas está taladrado de parte á parte segun su eje para que pueda picarse con una aguja el papel justamente debajo de la interseccion de los cantos de las tres reglas.

La regla *A* está fija á un círculo graduado en parte *F*, cuyo centro se encuentra en el eje del pivote *D*. Las reglas movibles están provistas de unos rebordes *o o'* que cubren un poco la parte exterior del círculo graduado y llevan además los nonios *u u'*, que permiten leer los minutos.

El canto exterior de la regla del medio y su prolongacion, se llama la *línea media* del instrumento. Su cara superior es el plano del instrumento.

La regla del medio se prolonga hácia atrás del pivote donde está reforzada y es más ancha. En esta prolongacion lleva un soporte de anteojos *G* en el cual se puede atornillar bien una pinula ó un antejo cuyo eje es paralelo á la línea mediana del instrumento.

A cada lado del soporte del antejo y todo lo más cerca posible, lleva dos espejos *S S'* perpendiculares al plano del instrumento, y á igual distancia del eje *D*. El espejo de la izquierda está un poco más elevado que el de la derecha respecto de dicho plano. Ambos espe-

(\*) Este instrumento es el *Station pointer* perfeccionado por su combinacion con el sextante.



jos pueden girar alrededor de sus ejes  $b$   $b'$  perpendiculares al plano del instrumento.

Sobre la superficie de las reglas movibles están colocadas dos espigas  $Z$   $Z'$  que pueden girar alrededor de sus ejes  $a$   $a'$  perpendiculares tambien al plano del instrumento, y la distancia de estos ejes al punto  $D$  es la misma que la de los ejes de los espejos al mismo punto, de modo que  $aD = bD = b'D = a'D$ .

Las dos espigas  $Z$   $Z'$  están taladradas á una altura conveniente y paralelamente al plano del instrumento, por cuyos taladros pasan con rozamiento suave dos barritas  $I$   $I'$  fijas cada una á la placa que contiene el espejo correspondiente  $S$  y  $S'$  con lo que el movimiento de los espejos es solidario de el de las reglas correspondientes.

Entre el soporte del anteojo  $G$  y el pivote de las reglas  $D$ , hay en una caja cilíndrica  $N$ , colocada sobre la línea media, dos espejos pequeños  $s$  y  $s'$  situados uno sobre otro, y dispuestos de modo que cada uno de ellos recibe la imágen de uno de los espejos  $S$  y  $S'$  y la reflejan en el anteojo paralelamente á la línea media.

Dos aberturas que descubren la superficie total de los espejos están hechas en la caja del lado que mira al anteojo.

Entre los dos espejos pequeños hay un espacio como de unos 6<sup>mm</sup> que permite ver á través de la caja y por la abertura  $W$ , situada en el lado opuesto.

El eje del anteojo  $P$  está á la misma altura que el centro de la abertura  $W$  del plano del instrumento; de modo que, dirigiendo una visual por el anteojo, se puede ver á través de la caja por la abertura  $W$ , y además una parte de cada uno de los espejos pequeños  $s$  y  $s'$ , superior é inferior.

Cuando se colocan en cero las reglas movibles, y por consiguiente, sus cantos á bisel coinciden con el canto rectilíneo de la regla media, cada uno de los espejos grandes es exactamente paralelo al pequeño correspondiente. Por tanto, los espejos grandes se fijan por el constructor de un modo invariable, y los pequeños tienen una disposición análoga á los de los sextantes que permite restablecer el paralelismo, si se alterase. Al efecto, se colocan dos tornillos de corrección  $m$  y  $m'$  que se mueven por medio de una llave, haciéndolos girar alrededor de sus ejes verticales. Tambien se corrige la falta de perpendicularidad por medio de otros dos tornillos.

El soporte del anteojo termina en un boton, y otro, colocado en la union de la regla mediana y el limbo, sirven para tomar el instrumento de su caja y colocarlo sobre la carta.

Para observar se toma el instrumento por el mango  $H$ , que puede quitarse fácilmente para colocarlo sobre el papel.

A fin de que las reglas movibles no varíen de posición después de haber observado se sujetan con los tornillos de presión  $E E'$  á las barras  $I I'$ .

Los pequeños botones  $n n'$  de las reglas movibles sirven también para el manejo del instrumento. En la parte superior del pivote de las reglas hay trazada una línea perpendicular á la línea mediana que pasa por el centro del pivote.

Además del anteojo, tiene el instrumento una pínula con dos agujeros, uno sobre otro; el superior sirve para observar los ángulos de la izquierda y el inferior para los de la derecha.

### *Manejo, teoría y precisión del instrumento.*

Con este instrumento se observan los ángulos del mismo modo que con el sextante. Teniendo el instrumento horizontal, se dirige la visual al objeto que se encuentra en medio de los otros dos por la abertura practicada entre los dos espejos pequeños y haciendo mover las reglas, y por consiguiente, los espejos grandes, se ponen en contacto las imágenes de los objetos de derecha é izquierda con el que se ve directamente. En seguida se afirman las reglas por medio de los tornillos  $E E'$ .

Los ángulos que forman entre sí las reglas son iguales á los que forman las visuales, como lo prueba la demostración siguiente:

Según las leyes de la reflexión, cuando las imágenes están en contacto, los ángulos formados por cada par de espejos son iguales á la mitad de los de los rayos visuales. Cuando las reglas están en cero, cada par de espejos son paralelos, según ya se ha dicho. Según también se ha explicado, las distancias de los ejes de los espejos movibles y de las espigas  $Z Z'$  al centro  $D$  del pivote  $D$  son también iguales; luego si del punto  $D$  como centro se concibe descrita una circunferencia de radio igual á dichas distancias iguales, los ángulos de las reglas serán ángulos al centro, mientras que los ángulos de las barras  $I I'$  correspondientes, y por consiguiente, los de los espejos, á los cuales están unidas, serán ángulos inscritos en la misma circunferencia, de donde se deduce que los ángulos centrales serán dobles de los inscritos por abrazar el mismo arco. Se ve, pues, que las reglas formarán siempre un ángulo doble del de los espejos correspon-

dientes, y por tanto, iguales á los que realmente forman entre sí los objetos observados.

La exactitud con que se obtienen estos ángulos con un instrumento bien construido llega á un minuto, lo que excede en mucho á lo que puede obtenerse en los trabajos gráficos, pues con los más precisos no pueden formarse ángulos con ménos de tres minutos de error á causa del grueso de las líneas.

No hay que decir que para obtener resultados precisos es indispensable el paralelismo de los espejos cuando las reglas están en cero; y si esto no se verifica, deben rectificarse las posiciones de los pequeños, lo mismo que se hace en el sextante y por medio de los tornillos de que antes se ha hablado. Sin embargo, como los espejos pequeños están bien protegidos dentro de su caja y los grandes muy sólidamente unidos á sus soportes, una vez rectificadas los espejos pasará mucho tiempo antes que sea necesario volver á hacer esta operacion.

Después que se tienen, por consecuencia de la observacion, los dos ángulos se quita el mango al instrumento y se procede como queda dicho.

Si se emplea el goniógrafo para resolver diversos problemas, por ejemplo en los reconocimientos, se puede colocar el eje  $D$  del pivote sobre un punto dado de la carta ó de la plancheta. Para esto se traza sobre la carta una línea cualquiera que pase por el punto dado y una perpendicular á dicha línea en el mismo punto dado; después se coloca el instrumento sobre la plancheta haciendo coincidir el canto de la regla del medio con la línea trazada sobre la carta y se lleva en seguida á que la línea trazada sobre el instrumento perpendicularmente á la línea mediana en  $D$  cubra la perpendicular de la carta.

#### *Sobre la eleccion de puntos para determinar una posicion.*

Sabido es que segun sea la posicion de los objetos cuya distancia angular se trata de medir hay un caso en que la resolucion del problema es indeterminado, y que esto sucede cuando el punto de estacion cae en la circunferencia que pasa por los tres puntos observados, por ejemplo, cuando los puntos son  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $m$  el de estacion situado en la circunferencia  $abc$ .

Para evitar que el punto  $m$  se encuentre sobre esta circunferencia se debe elegir éste de modo que la suma de los ángulos  $abc$  y

$a m c$  sea mayor ó menor que  $180^\circ$ , pues siendo igual cae precisamente  $m$  en la circunferencia, puesto que  $abc + amc = 180^\circ$ .

En las proximidades de la circunferencia la situacion del punto  $m$  es poco segura; pero aumentará su precision mientras más se separe de ella hácia dentro del círculo ó hácia afuera. Conviene, pues, elegir este punto de modo que la suma de los ángulos opuestos del cuadrilátero  $abc$  y  $amc$  difiera lo más posible de los  $180^\circ$ .

Si los puntos  $a b c$  están en línea recta, el rádio de la circunferencia que determinan será infinito y el problema tiene una solucion. Si la suma de los dos ángulos medidos excede de  $180^\circ$ , el punto de estacion se encuentra dentro del triángulo determinado por los tres puntos observados y el problema tiene tambien una solucion.

Como la interseccion de dos líneas es tanto más precisa cuanto más se aproxima á formar el ángulo recto deben elegirse los puntos  $a b c$ , de modo que los rayos visuales hagan entre sí ángulos rectos. Cuando ambos sean mayores que  $90^\circ$ , el punto  $m$  cae, como hemos dicho, dentro del triángulo  $abc$ ; este es el caso más favorable y la interseccion será la más precisa posible cuando el punto  $m$  esté lo más cerca del centro.

Debe además recordarse que ha de darse la preferencia á los puntos que se encuentran sobre el primer plano, cuya posicion sea bien conocida y estén bien determinados. Además son preferibles los que están á un mismo nivel, y en caso contrario se observarán sus proyecciones horizontales.

#### *Usos del instrumento.*

Como el goniógrafo de reflexion reproduce los ángulos de la observacion permite resolver, no solamente el problema de Pothenot, sino algunos otros más que se ofrecen en la mar y en tierra.

*Empleo en la mar.*—1.º Este instrumento facilita la resolucion del problema que con mucha frecuencia se ofrece en la mar, á saber: determinar la posicion del buque por tres marcaciones mucho más pronto y más exácto que con la aguja, pues se evitan los errores de ésta. Si se coloca en sitio conveniente una mesa para las cartas el oficial de guardia, á la vista de la tierra, podrá determinar á cada instante la posicion del buque sin moverse de su sitio.

Si el buque lleva mucha salida no es preciso disminuirla para tomar los ángulos por ser éstos simultáneos.

2.º En los casos en que el problema sea indeterminado todavía

puede utilizarse la observacion tomando al mismo tiempo una marcacion con la aguja que determinará el punto de la circunferencia en que se halla el observador orientando el instrumento, y esta determinacion será aun más exácta que por simples marcaciones.

3.º Cuando sólo se cuenta con dos puntos de observacion tambien tiene aplicacion el goniógrafo. En lugar de determinar la posicion por dos marcaciones, sólo se toma una y el ángulo entre los dos puntos con el goniógrafo. Trazada la marcacion sobre la carta sirve para orientar el ángulo observado, y si la distancia á que se encuentra el buque es muy grande con relacion á la que separa á los dos puntos se tendrá así una posicion mucho más exácta que la de dos marcaciones que se cortan muy oblicuamente.

4.º Se puede en todos los problemas de navegacion sobre costas y determinacion de distancias á un objeto flotante emplear con ventaja el goniógrafo en lugar del sextante, lo que evita construir los ángulos.

5.º En los trabajos hidrográficos será de mucha utilidad para la situacion de las sondas con una gran economia de tiempo.

*Empleo en tierra.*—6.º En el levantamiento de planos y cartas puede servir para determinar el número de puntos que se quieran dentro del interior de los triángulos principales sin tener necesidad de usar la plancheta. Como se determinan los puntos muy pronto y fácilmente se pueden colocar muchos más que con los procedimientos ordinarios en el mismo tiempo.

Además pueden servir en todos los casos en que haya que medir ángulos y construirlos sobre el papel.

(*Revue Maritime*, Noviembre 1877.)

## TERMOMETRÓGRAFO PARA LAS PROFUNDIDADES DEL MAR.

El Gabinete meteorológico de la Escuela naval ha adquirido hace poco para la instruccion de los aspirantes un termómetro para profundidad de la mar, cuya descripcion creemos será leida con gusto por los suscritores á la Revista, pues el instrumento, aunque ya presentado hace algun tiempo al mundo científico, es lo suficientemente moderno para que muchos no hayan tenido aún ocasion de conocerlo.

Vamos, pues, á describir la ingeniosa disposicion que han logrado dar al termómetro los inventores Sres. Negretti y Zambra para obtener la temperatura del agua del mar á la profundidad que se quiera.

Sabido es que el termometrógrafo de Six y Bellani que se usa con los aparatos de sonda no indica generalmente la temperatura de la profundidad á donde se ha sumergido, pues aparte los cambios de lugar que fácilmente pueden experimentar los índices con cualquier golpe ó sacudida, si hay hielos próximos ó corrientes de muy diferente temperatura, á diversas profundidades influyen ya lo suficiente en el instrumento para que sus indicaciones sean muy erróneas. Además, el depósito largo que vá lleno de alcohol es tan delgado que bajo las grandes presiones á que ha de estar sometido en las profundidades de la mar, se comprime más ó ménos y el alcohol actúa sobre el mercurio, no solamente por la temperatura sino tambien á causa de la presión del agua del mar. Este último inconveniente fué ya obviado por los Sres. Negretti y Zambra en 1857 de la manera siguiente, que encontramos descrita en el primer número de los *Meteorological Papers* del almirante Fitz-Roy.

El depósito del termómetro lo introdujeron dichos señores dentro de otro tubo de cristal más grueso, soldado á él y casi lleno de mercurio, de tal modo que el espacio vacío que queda en el tubo exterior sirve para alojar al mercurio cuando se dilata por el calor ó cuando la presión del agua disminuye el volúmen total, sin que no obstante el tubo ó depósito interior sufra la menor variacion.

Puede preguntarse por qué no se hace solamente el tubo ó depósito interior de modo que sea tan resistente como el otro? El señor Glaisher y el fabricante dicen: «No; el depósito termométrico cedería un poco en atencion á su tamaño aunque fuera tan fuerte como la envoltura exterior.»

La actual disposicion del instrumento ofrece otra novedad. La temperatura se mide por la dilatacion del mercurio únicamente, sin índices de ninguna clase. El instrumento consta del doble depósito A, B. (fig. 13, lámina I), que acabamos de describir, prolongado por el tubo termométrico, el cual se acodilla en forma de sifon de la manera que indica la figura y vá montado en un armazon de madera conectado á un aparato que enseguida describiremos, con el cual se echa á la mar.

Estando el instrumento en la posición de la fig. 14, lámina 1.<sup>a</sup> marca como un termómetro ordinario; pero si se le hace girar invirtiéndolo de derecha á izquierda, todo el mercurio que hay fuera

del depósito *A* queda como colgando de él y en virtud de su peso se desprende por la parte más estrecha *C*; cae en el codillo *D* del tubo, hecho también de intento más ancho para facilitar el acceso, y pasa á alojarse en la otra rama *F* á medida que el instrumento sigue girando hasta volver á su primitiva posición, y como la cantidad de mercurio que cae en *D* y pasa á *F* depende precisamente del que por razón de la temperatura en el momento de la inversión haya salido del depósito *A*, marcará en la escala de la otra rama *F* la temperatura en el momento de la inversión, aun cuando no se lea la graduación en seguida, puesto que este mercurio se halla separado ya del depósito y las variaciones que pudiera experimentar tan corta cantidad serian despreciables, segun en los tratados de física se demuestra.

Fácilmente se comprenderá ya que el objeto del aparato portador del termómetro es sostenerlo en la posición de la figura 13 mientras descende, y hacerle efectuar una sola revolución á la profundidad á que se quiere obtener la temperatura. Al efecto, el termómetro vá montado sobre un eje horizontal, que comunica por medio de ruedas dentadas con el eje de una hélice *H* (fig. 14); pero de tal modo, que al bajar el aparato la hélice gira sin mover los engranajes; y en el momento de subir gira en sentido contrario, llevando consigo á las ruedas dentadas y haciendo girar también al termómetro hasta darle una vuelta completa, que entonces queda detenido por un tope convenientemente dispuesto. Al subir el aparato debe hacerse dando una buena estrepada al cordel, con objeto de que la hélice gire con fuerza y se invierta el termómetro con rapidez.

Tal es el nuevo termómetro para la profundidad de la mar de los Sres. Negretti y Zambra, que creemos llamado á rectificar las temperaturas de las diversas capas oceánicas, y prestar grandes servicios á la geografía física del mar. Terminaremos esta noticia con la siguiente traducción de un trozo, referente al mismo asunto, de la comunicación que el capitán G. S. Nares, comandante del buque de S. M. B. *Chalenger*, dirigió al Almirantazgo inglés desde Melbourne el 25 de Marzo de 1874. Hablando de la temperatura del Océano, especialmente cerca de la barrera de hielo, dice el capitán Nares: «A corta distancia de la barrera, el agua de la superficie estaba á 32°; pero á la profundidad de 40 brazas siempre encontramos la temperatura de 29°, la cual permanecía lo mismo hasta las 300 brazas, á cuya profundidad llegan la mayor parte de los hielos flotantes; despues se encuentra el agua algo más caliente, á 33° ó 34°. Como los ter-

termómetros tenían que pasar por estos dos lechos de agua, antes de llegar al fondo, los índices registraban aquellas temperaturas, y fué imposible obtener la temperatura exacta del fondo, mientras estuvimos cerca del hielo; pero las observaciones practicadas en latitudes más bajas, dieron 34° próximamente. No se hubieran obtenido resultados más exáctos, aunque hubiésemos llevado á bordo el aparato de Siemens. Creemos que la dificultad mencionada, ha sido definitivamente resuelta por los Sres. Negretti y Zambra..., etc., etc.» Y termina el referido capitán Nares, pidiendo al Almirantazgo que remita á bordo del *Challenger* uno de dichos termómetros. El recibido en la escuela naval trae el núm. 54, lo cual nos ha confirmado más en que es todavía poco conocido este interesante instrumento.

FRANCISCO CHACON Y PERY.

---

### SEÑALES EN TIEMPO DE NIEBLA.

Entre las múltiples dificultades con que el navegante se vé obligado á luchar, no es la ménos importante y ocasionada á siniestros, la producida por la niebla, que en su densidad suele envolver los buques, imposibilitando el poder distinguir los objetos algunas brazas más allá de sus bordas.

En tal situacion los peligros son inminentes, y aún cuando el de la tierra y bajos pueda, en determinadas circunstancias, evitarse á costa de la derrota y camino, no acontece lo mismo con las embarcaciones que navegan de vuelta encontrada ó á rumbos convergentes, por poca que sea su marcha y mucha la vigilancia, especialmente si alguna de ellas ó varias están impulsadas por el vapor.

El cuidado más exquisito y las mayores precauciones son á menudo ineficaces para evitar funestas y terribles colisiones, que anualmente registran los catálogos de estos deplorables sucesos. Todo cuanto la experiencia y el raciocinio combinen para establecer preceptos que aumenten las garantías de acierto en la penosa y constante lucha del marinero con el cúmulo de riesgos que le acosan y sin cesar rodean, ha de ser benéfico y humanitario. Reglas fijas para maniobrar en todos casos, y señales pocas, inteligibles é inequívocas, concurrirán indisputablemente á tan plausible resultado.

Las prevenciones contenidas en el Real decreto de 8 de Abril de 1863 y el sistema de luces que establece, si no llenan con la precisión que este vital asunto requiere, facilitan sobremanera el modo de



evolucionar, contribuyendo grandemente á disminuir el número de abordajes.

Para casos de niebla, sólo se prescribe el toque de corneta ó silbato, á intervalos de cinco minutos, sin más prevenciones que sepamos rijan en la materia. No es necesario esforzarse para comprender su insuficiencia en aquella crítica situación. La indicada señal podrá manifestar la proximidad de otro buque, y aún cuando en la densidad de la niebla fuese dable apreciar la dirección del sonido, esto no es bastante para guiarse con acierto, desconociendo el rumbo á que navega.

Las embarcaciones que en este caso se hallan, maniobran á tientas y al acaso, y afanosas de franquearse, ignorando sus respectivas maniobras, ocurre á menudo que en vez de conseguirlo, se aproximan más, precipitando inevitablemente el choque.

Salta, pues, evidente la necesidad de que cada buque conozca previamente la demora y rumbo de los que tiene á su alcance, precisándose las reglas que unos y otros deben observar.

De noche, el sistema de luces adoptado tiende á indicar la dirección que se lleva, con cuyo conocimiento se evoluciona determinada para evitarse, conforme está preceptuado. Conocida en tiempo de niebla la derrota de cada bajel, y apropiadas las mismas reglas maniobrarían todos á separarse con seguridad sin ocurrir dudas é incertidumbres, que en momentos perentorios, como son casi siempre los accidentes marítimos, pueden ocasionar consecuencias fatales. Para conseguirlo, es indispensable que la embarcación velada por la niebla manifieste el rumbo á que gobierna, circunstancia que parece asequible alcanzar con algunas modulaciones de la corneta ó silbato, en tales casos usado, sencillas y fáciles para que cualquier individuo pueda ejecutarlas, sin implicar la necesidad de persona instruida en su manejo, de que carecen muchas tripulaciones.

Generalizados como están ciertos toques de pito para indicar el rumbo de babor y estribor, y el de la banda á donde debe meter el timonel, se adoptan como bases para las modificaciones que se proponen, aplicados á la corneta ó silbato con el fin de introducir la menos posible novedad, obteniendo así tres direcciones magistrales, *Á la voz de Estribor, Babor*, cuya combinación podrá darnos las intermedias que necesarias sean.

Las señales se reducirán á redobles y puntos en la corneta, que llamaremos toques largos y cortos y sus equivalentes con el silbato. Expuestas estas consideraciones, podría adicionarse el artículo que de ello se refiere, estableciendo las siguientes:

*Señales y prevenciones en tiempo de niebla.*

**Art. 10.** En tiempo de niebla, tanto de noche como de día, todos los buques así de vela como de vapor, harán las señales que á continuación se expresan, los primeros con la corneta y los últimos con el silbato de que van reglamentariamente provistos.

Un toque largo repetido lo ménos de cinco en cinco minutos, ó más frecuentemente si fuera espesa la niebla ó el paraje frecuentado, es *indicacion de buque.*

Tan luego se oiga dicho toque que anuncia la aproximacion de otro buque, se le hace la señal del rumbo á que se navega, acortando al mismo tiempo la salida, hasta que habiendo manifestado aquel el suyo, puedan ámbos con este reciproco conocimiento maniobrar á franquearse, siguiendo las reglas establecidas para de noche al avisarse luces.

Las señales de rumbos son:

<i>Estribor.</i>	{ Un toque largo y otro corto. . . . .	Norte.
	{ Uno idem y dos idem. . . . .	Nordeste.
	{ Dos toques cortos y uno largo. . . . .	Este.
	{ Dos idem y dos idem. . . . .	Sueste.
<i>Babor.</i>	{ Un toque largo y tres cortos. . . . .	Noroeste.
	{ Tres idem cortos y uno largo. . . . .	Oeste.
	{ Tres idem y dos idem. . . . .	Sudoeste.
	{ Uno idem y uno idem. . . . .	Sur.

Se vé, pues, que *Estribor* es del N. al S. pasando por el E. y *Babor* pasando por el O. que aquel está siempre indicado por dos puntos, y por tres el último.

Si los redobles preceden á los puntos, se navega al primero ó cuarto cuadrante, esto es, del E. al O. por el N.

Si los puntos preceden á los redobles, al segundo ó tercer cuadrante, esto es, del E. al O. por el S.

Si los redobles son duplicados, se gobierna del SE. al SO. por el S.

Un solo punto indica llevar la cabeza al N. ó al S., segun le preceda ó suceda el toque de atencion.

Cuando se navegue á uno de los rumbos intermedios entre los ocho principales designados, se hará la señal del más inmediato.

Así los buques de vapor como los de vela, estando parados, tocarán á intervalos de dos minutos la campana.

Circuido de espesa neblina en varias ocasiones durante mi últi-

mo viaje al Ferrol, me vi dos veces expuesto á ser abordado por otros buques, cuya proximidad sólo su silbato manifestaba; esta circunstancia sugirióme la idea de hacer algunas indicaciones sobre el particular; y á tal propósito obedecen las que anteriormente dejo consignadas, por si más completas y con mejor competencia estudiadas, consiguiese ofrecer mayores seguridades al navegante, llenando un vacío de no escasa importancia.

VICENTE CARLOS ROCA (*capitan de fragata*).

## NOTICIAS VARIAS.

**El teléfono y la inmortalidad de la palabra.** Ciertos descubrimientos é invenciones interesan lo mismo al académico que á la sociedad entera, que, á fuer de culta, no le es dado ignorar por completo los grandes pasos dados hácia su mejoramiento. Así, nuestra *Revista Marítima* ha dado cabida en el cuaderno III á una descripción del teléfono de Mr. Bell, interesantísimo instrumento, llamado á estrechar más íntimamente las relaciones entre los hombres esparcidos por toda la tierra, y objeto hoy día de la atención de todo el mundo.

Deseamos, pues, seguir en esta nota los últimos progresos del teléfono y dar cuenta de otra más maravillosa novedad.

La trasmision de la palabra á distancia, hasta cierto punto, estaba desde hace tiempo resuelta, y los hombres de ciencia esperaban con más ó ménos fundamento llegar al más satisfactorio resultado. Que la realizacion de este *desideratum* habia de ser, no obstante, una verdadera novedad digna de admiracion, era consiguiente; pero que, apénas repuestos de tan agradable sorpresa, cuando toda la atención está fija en los portentosos fenómenos que sin cesar nos revela la electricidad, y á ella se le atribuye á veces todas aquellas manifestaciones de la naturaleza que el hombre no ha podido penetrar; cuando rechazamos por quiméricas, en nombre de la ciencia y de la sana razon, las mesas parlantes y las evocaciones de los espiritistas, es verdaderamente sorprendente, maravilloso, que la misma ciencia nos anuncie séria y formalmente, para admiracion de todos, la posibilidad de despertar la voz de los muertos, oír las mismas palabras que nos hubieran dicho en vida, con el mismo tono y las mismas inflexiones de voz, oírlas hasta á 1000 leguas de distancia del lugar donde reposa el difunto, y todo esto sin que para nada intervenga la electrici-

dad, sin poner en juego más que acciones puramente mecánicas. Sin embargo, el hecho es cierto. Oigamos la siguiente noticia, que ha sido publicada en el *Scientific American* por Mr. E. H. Johnson:

«El famoso Mr. Thomas A. Edison, de New-Jersey, en el curso de la larga serie de experiencias que le han conducido á construir un teléfono, concibió la idea original y fecunda de trasmutar la voz humana de tal modo, que pueda reproducirse en un momento cualquiera con sus más delicadas inflexiones. Bien que todavía informe, el aparato tiene ya esa maravillosa sencillez que parece caracterizar á todo lo que es realmente grande en materia de invenciones y descubrimientos.»

La descripción del aparato, fig. 15, lámina I, aunque no igual al usado por Mr. Edison servirá mucho mejor para dar idea del principio en que se funda.

*A* es una caja sonora; *X* un diafragma metálico que responde perfectamente á las vibraciones de la voz aplicada en *C*. En el centro del diafragma está asegurada una cuchilla muy afilada. *D* es un cilindro que gira por medio de un aparato de relojería y sirve para desarrollar una tira de papel que forma en toda su longitud y en la parte media, por medio de dobleces; una especie de lomo angular según se vé en la figura. La punta de la cuchilla toca siempre á la arista del lomo angular del papel; por consiguiente, si se hace pasar muy rápidamente la tira de papel bajo ella al mismo tiempo que se habla en la caja sonora, á cada vibración del diafragma se producirá un corte en el papel, los tonos de corta amplitud producirán cortes ligeros y los de gran amplitud mucho más profundos. Esta serie de cortes representa, pues, la de las vibraciones del diafragma y sirve para producir el fenómeno inverso en un aparato idéntico. Para esto basta, como lo indica la figura, hacerlos pasar con la misma velocidad contra una punta fija á la placa vibrante de una caja sonora semejante á la precedente; los sonidos reaparecerán en su sucesión natural y con todas sus particularidades. Si este segundo aparato es un teléfono se habrá realizado el maravilloso fenómeno de poder en una época cualquiera hacer revivir una voz y transmitir al mismo tiempo sus palabras á distancia.

El aparato que sirve para la reproducción de los sonidos exige un diafragma muy delicado, y en este punto es en el que M. Edison encuentra aún dificultades. Pero los resultados obtenidos ya son suficientes para hacerle creer que el aparato será pronto usual. Así es de esperar que suceda, dados los adelantos importantes que la cien-

cia debè á M. Edison, cuya opinion es por lo tanto de mucho valor. En tanto el teléfono empieza á generalizarse con rapidez.

Segun vemos en *Les Mondes*, el teléfono acaba de establecerse entre Francia é Inglaterra. Dos aparatos han sido colocados hace poco, el uno en Saint Margaret, en la costa de Inglaterra, cerca de Douvres, y el otro en Sangatte, junto á Calais, unidos entre sí por un hilo metálico, y se han cambiado conversaciones á través del Estrecho con resultados muy satisfactorios, segun los inspectores de las líneas telegráficas de Calais y Douvres.

Otra experiencia semejante se ha verificado entre Plymouth y la isla de Jersey, que es ya una distancia bastante grande.

Sábese que una de las particularidades del teléfono es no necesitar pila alguna para producir la electricidad; las corrientes eléctricas se obtienen por la vibracion de un diafragma metálico colocado á corta distancia de un iman del grueso de un lápiz rodeado de una bobina que contiene un hilo metálico muy fino y de mucha longitud.

Los ingleses han llegado á construir este pequeño aparato con una perfeccion y una sencillez verdaderamente extraordinaria. Basta aplicar la boca en la abertura de la trompetilla ó aparato transmisor y hablar pausadamente para que los sonidos sean percibidos por el oído aplicado á la trompetilla ó aparato receptor. La voz, aunque debilitada, conserva su timbre y es fácil reconocer la persona que habla.

El ensayo que acaba de hacerse entre Plymouth y Jersey ha parecido tan concluyente, que se trata por la *Spanish Telegraph Company* de adoptar la invencion del Dr. Bell para unir con un cable acústico á Inglaterra y España.

En Berlin tambien se han hecho experiencias entre la Direccion general de correos y la de telégrafos con resultados tan satisfactorios que se han establecido comunicaciones del mismo género en las estaciones de Rummelsburg y Friedrichsberg, en los alrededores de la capital.

El 15 de Noviembre el director general de Correos visitó las dos estaciones para examinar la colocacion de los aparatos. Con este motivo se hicieron funcionar los teléfonos que dieron un resultado completamente satisfactorio, segun dice la *Gazette de Ausbourg*.

En Prusia tambien se trataba de establecer un cierto número de estaciones telefónicas.

Los gastos del primer establecimiento son muy cortos. Además no se necesita formar empleados *ad hoc* como para el telégrafo ordi-

nario, operacion siempre larga y costosa. Compréndese, pues, la importancia práctica de este nuevo procedimiento para el cual han inventado ya los alemanes otro nombre, llamándole *Fernsprecher*: el que habla á distancia.

F. CHACON Y PERY.

(Teniente de navio.)

Durante la impresion de este cuaderno se han hecho experiencias muy satisfactorias con el teléfono entre Madrid y Alcázar de San Juan. Tambien en Barcelona está en experiencias este importantísimo instrumento.

**Los torpedos y su estado en las diversas potencias marítimas.**—M. Constantino Pott, alférez de navio de la marina austriaca, publica una reseña histórica de las diversas especies de torpedos, desde la invencion de la mina marina en 1876, por el capitán americano Bushuel, hasta el torpedo Whitehead, que hoy es la última palabra del perfeccionamiento de esta nueva arma.

Algunas potencias marítimas han adoptado en seguida esta nueva invencion; pero su empleo requería la construccion de buques especiales provistos de un aparato sub-marino para lanzar el torpedo horizontalmente por la proa, á la profundidad en que debe moverse. Desde que se ha encontrado el medio de lanzar el torpedo desde la cubierta de un buque y en cualquiera direccion, su uso se ha hecho general.

Aunque varios marineros han tratado de imitar el aparato inventado por el capitán de fragata austriaco Luppis y el ingeniero Whitehead, nadie, dice M. Pott, ha conseguido la perfeccion del torpedo-pescado como su inventor, cuyos talleres, en Fiume, se ocupan exclusivamente en la construccion de esta máquina destructora. Estos talleres han provisto de torpedos á casi todas las potencias marítimas, como se manifiesta en el cuadro siguiente:

	Entregados ya.	En construccion.
Alemania. . . . .	106	94
Francia. . . . .	100	100
Dinamarca. . . . .	50	»
Suecia y Noruega. . . . .	50	»
Portugal. . . . .	»	50
Rusia. . . . .	50	50
Inglaterra (ha construido muchos en sus propios talleres desde 1872; la entrega empezó en Julio de 1877.). . . . .	»	200

La Italia se ha procurado algunos modelos, por los cuales está construyendo actualmente 200 torpedos de una especie más pequeña (*torpedini*).

Los Estados-Unidos construyen un torpedo automóvil, de un sistema particular.

El autor termina su trabajo por un cuadro, en el que manifiesta el estado actual del material flotante de torpedos en todas las marinas. Este cuadro, formado con todos los documentos que ha podido procurarse al objeto, sin embargo de lo incompleto que pueda ser, lo reproducimos textualmente.

*Nomenclatura de los buques-torpedos y de los pontones de fondeo de las diversas naciones.*

CLASE DE BUQUES.	NOMBRES.	Toneladas.	Fuerza efectiva en caballos.	Velocidad.	OBSERVACIONES.
------------------	----------	------------	------------------------------	------------	----------------

INGLATERRA.

Escuela de torpedos.	<i>Vernou.</i>	2.388	»	»	
Torpedero.....	<i>Vesuvius.</i>	260	379	9,4	Lanza torpedos Whitehead debajo del agua.
Thorny croft....(*)	<i>Lightning.</i>	»	350	19,4	Lanza-torpedos Whitehead sobre el agua.
Torpedero.....	<i>Sartorius.</i>	»	»	»	

FRANCIA.

Thorny croft.....	2 botes.	»	»	18,0	Maniobran el torpedo botalon debajo del agua.
Idem.....	6 botes.	»	»	18,0	En construccion, dispuestos para el torpedo de botalon y para el de Whitehead

(\*) Nombre del constructor.

RUSIA.

Torpedero.....	<i>Wzrisv.</i>	»	800	17	
Thorny croft.....	6 botes.	»	»	17	Lanza el torpedo Whitehead.
Idem.....	20 botes.	»	»	»	En construcción por Baird, Kreiten y Thorny croft.

ALEMANIA.

Torpedero.....	<i>Zieten.</i>	873	2.350	16,0	Lanza el torpedo Whitehead debajo del agua.
Idem.....	<i>Ulan.</i>	364	800	»	Lleva el torpedo botaton (debe prepararse para lanzar los Whitehead sobre el agua).
Idem.....	<i>Rival.</i>	129	250	»	
Idem.....	<i>C.</i>	»	»	»	En construcción.
Lanchas de fondeo.	Números 1, 2 y 3.	24,4	60	7,5	Antes llevaba el torpedo botaton.
Idem.....	Números 4, 5 y 6.	34,4	80	7,5	Idem, id.
Pontones de fondeo.	<i>Basilisk.</i>	30,4	»	»	
Idem.....	<i>Pfeil.</i>	219	»	»	
Escuela de torpedos.	<i>Elbe.</i>	»	»	»	
Thorny croft.....	?	»	»	»	28 deben estar construidos en 1882.

ITALIA.

Torpedero.....	<i>Pietro-Mica.</i>	535	1.400	18	Lanza los Whitehead debajo del agua.
Idem.....	<i>Sebastiana-Venier.</i>	230	520	»	En construcción.
Idem.....	<i>Andrea-Provana.</i>	230	520	»	Idem.
Thorny croft.....	2 botes.	»	250	18	En construcción deben lanzar los Whitehead sobre el agua (son <i>torpedini</i> ).

HOLANDA.

Buque instruccion..	<i>Vulkaan.</i>	»	»	»	
Idem.....	Cañonera núm. 7.	»	»	»	
Thorny croft.....	Números 1, 2 y 3.	»	250	18	Maniobra el torpedo de botaton.



## DINAMARCA.

Vapor para los torpedos durmientes...	<i>Quintus.</i>	»	»	»	
Thorny croft.....	Números 1, 2 y 3.	»	100	15,6	Llevan el torpedo divergente.
Lanchas de vapor..	Números 4 á 5.	»	»	»	Idem, id., id.

## SUECIA Y NORUEGA.

Torpedero.....	<i>Ran.</i>	625	960	13,0	Botado el 19 de Julio, lanza los Witeead por la proa debajo del agua.
Idem.....	<i>A.</i>	»	»	»	En construcción en Stokolmo.
Escuela de torpedos.	<i>Vanadis.</i>	»	»	»	
Buque para ejercicio.	<i>Lohe (monitor).</i>	1.600	150 n.	8,0	Lleva el torpedo de botalon.
Idem.....	<i>Blenda (cañonero).</i>	600	160 id.	»	Idem, id.
Idem..	<i>Ingegerd (id).</i>	»	»	»	Idem, id.
Thorny croft.....	Número 1.	»	»	14,9	Lleva los torpedos divergentes.
Idem.....	Números 2 y 3.	»	»	18,0	Lleva el torpedo de botalon.

## GRECIA.

Thorny croft.....	Números 1 y 2.	»	»	17	En construcción, torpedo de botalon.
-------------------	----------------	---	---	----	--------------------------------------

## ESTADOS-UNIDOS.

Torpedero.....	<i>Alarm.</i>	700	»	15	Torpedos de botalon.
Idem.....	<i>Intrepide.</i>	330	»	»	Lanza los torpedos Witehead debajo del agua.
Idem.....	<i>Spuyten-Duyvil.</i>	116	»	»	Torpedos de botalon.
Idem.....	<i>Nina.</i>	306	»	»	Lanza los torpedos Witehead debajo del agua.
Thorny croft.....	?	»	»	»	

Varias lanchas-torpedos Ley pueden lanzarse desde la costa.

REPUBLICA ARGENTINA.

Thorny croft.....	Número 1.		»		60		12,5		En construcció.
Idem.....	Número 2.		»		»		»		Idem.

BRASIL.

Thorny croft.....	Número 1.		»		»		»		En construcció.
-------------------	-----------	--	---	--	---	--	---	--	-----------------

(Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.)—(Tomado de la Revue *Maritime*.)

«El Italia,» nuevo blindado italiano.—El diario de Nápoles *Il Piccolo Giornale della sera*, del 5 de Noviembre, contiene sobre el nuevo blindado que se halla en el astillero de Castellamare. el *Italia*, algunas noticias que hemos considerado de interés para los lectores de la REVISTA.

Este blindado, el mayor de todos los buques de guerra, tendrá las dimensiones aproximadas siguientes:

Eslora.. . . . .	120 m,00
Manga. . . . .	22 m,00
Calado medio.. . . . .	8 m,50
Puntal de la quilla á la cubierta de castillos.. . . . .	15 m,00
Desplazamiento en carga. . . . .	13.000 toneladas.
Peso del casco en rosca. . . . .	5.000 »

El casco está construido de manera que constituye una especie de ariete gigantesco, armado con un doble fondo de 80 metros de largo, 20 metros de ancho y 1 metro de alto, dividido en células, protege los fondos del buque de los efectos de los torpedos. Dos mamparos estancos longitudinales que corren de proa á popa del buque se hallan cortados por mamparos trasversales, de modo que en proyeccion horizontal forman 53 grandes compartimientos (40 encima del doble fondo, 3 á popa y 10 á proa).

Estos compartimientos se hallan, á su vez, divididos en sentido de la altura por cuatro cubiertas estancas:

1.º Una cubierta blindada con 8 centímetros, situada á 2 m,50 próximamente debajo de la flotacion, presenta una vuelta de bae considerable (1 metro).

2.º Otra cubierta formando hueco de 1 m,50 con la anterior sobre

la flotacion. Entre estas dos cubiertas se encuentran compartimientos llenos de corcho; este espacio es el que forma la faja blindada, pero el diario italiano nada dice del blindaje lateral.

3.º La cubierta de la batería está á 4<sup>m</sup>,50 sobre la flotacion.

4.º La cubierta de los castillos á 6<sup>m</sup>,50 sobre la flotacion.

Sobre los castillos se levanta el reducto blindado de forma de oval, de 2 metros de altura, el eje de este óvalo forma con la quilla un ángulo de 20º; los cañones hacen fuego á barbata y se hallan colocados simétricamente en las extremidades del reducto.

El espacio comprendido entre la segunda cubierta y los castillos parece que no se halla protegido; las chimeneas y los pasos de pólvora son los únicos que están rodeados por tubos blindados que parten de la cubierta blindada, con la diferencia que los primeros tienen poca altura y que los otros se elevan hasta el reducto.

El buque deberá llevar dos hélices de 6 metros de diámetro, cada una de ellas movida por una máquina de 6 cilindros; el número de calderas será de 26; la fuerza prevista será de 18 000 caballos, y se espera poder alcanzar una velocidad de 16 millas.

Sin que demos gran importancia á las noticias tomadas de un artículo de corresponsal, advertiremos que las cifras de las dimensiones principales concuerdan bastante bien con los datos publicados de los grandes blindados italianos construidos primeramente, el *Duilio* y el *Dandolo*. El *Italia* será un buque que tendrá poco más ó ménos la misma figura general de formas; si se calcula, por analogía con los primeros buques, la superficie de su cuaderna maestra, se hallará ser de 143 metros próximamente; resultando que para alcanzar la velocidad de 16 millas será preciso una fuerza de unos 125 caballos por metro cuadrado de cuaderna maestra, cuando generalmente se admite que para alcanzar esta velocidad una fuerza de 90 á 100 caballos es más que suficiente; por otra parte, suponiendo que las calderas sean de tres hornos y que cada uno de ellos desarrolle 200 caballos, lo que sería un gran maximum, sólo se llega á una cifra de 15 600 caballos. Podemos, pues, considerar, en vista de estas dos causas, que la fuerza de la máquina indicada es algo exagerada.

De la artillería nada se dice; pero parece probable que se compondrá de 4 cañones de 100 toneladas, montados dos á dos sobre placas giratorias: la forma adoptada de un reducto rodeando las dos placas, en vez de dos torres distintas como en el *Dandolo*, tiene el objeto de disminuir el desarrollo y por consiguiente el peso de todo este rodeo ó cercado.

Parece extraño que se haya adoptado una cubierta protegida colocada debajo de la flotacion y que se extienda en toda la eslora del buque; que donde no existe blindaje lateral, á proa y á popa, se blinde la cubierta colocada debajo de los compartimientos subdivididos, es de obligacion, pero donde se está protegido por una faja blindada es evidente que la cubierta debe llevarse en la parte superior de esa faja, en vez de crear una especie de caja en la que los proyectiles que lleguen bajo un tiro fijante forzosamente tienen que estallar.

Es más que probable que estas primeras noticias se modifiquen más tarde; pero no por eso deja de ser ménos interesante lo que caracteriza al nuevo paso dado en la via de los buques gigantes; es muy posible que este sea el último y que en vez de tratar de construir el coloso de los mares, se vuelva para atrás á los desplazamientos de 8 000 toneladas, á las dimensiones de buques manejables y de tal precio que no sea preciso emplear todos los recursos en uno ó dos elementos de un éxito problemático.

(*Bulletin de la Reunion des officiers*, 24 de Noviembre.)

#### **Destruccion del «Fulminante» buque argentino.**—

El *Fulminante*, perteneciente á la república Argentina, ha quedado completamente destruido por la explosion de un torpedo que se hallaba á su bordo. Once marineros quedaron muertos.

El *Fulminante*, que habia salido de los astilleros de la Clyde en 1874, costó cerca de dos millones de pesetas, servia de almacen de torpedos y para tender cables eléctricos.

La explosion tuvo lugar el 5 de Octubre hácia el medio dia: el buque se hallaba fondeado á 20 millas rio arriba de Buenos-Aires. La causa de este siniestro probablemente no se conocerá jamás, habiendo perecido toda su dotacion.

(*Moniteur de la Flotte*, 18 Noviembre.)

**Viaje rápido.**—El vapor *German*, de la Union Company, acaba de hacer la travesía de Plymouth al cabo de Buena Esperanza en 19 dias y 8 horas, comprendiendo en ella el tiempo que permaneció en Madera. Es el viaje más rápido que se ha hecho hasta hoy entre Inglaterra y la Colonia del Cabo; los vapores tardan ordinariamente de 22 á 24 dias en efectuar este trayecto.

(*Moniteur de la Flotte*, 18 Noviembre.)

**El «Aris» crucero inglés.**—Este buque se singulariza por

haber sido construido con el propósito de que sea entre los de guerra, el que tenga mayor andar. Hasta ahora lo ha sido el *Inconstant*, que con 7 360 caballos de fuerza y 5.330 toneladas de desplazamiento, alcanzó una velocidad media de 16'536 millas. El *Iris*, con máquinas que desarrollarán 7 000 caballos, no deberá desplazar más de 3 700 toneladas, y se espera fundadamente pueda tener un andar de 17'5 millas.

Este buque difiere mucho por sus proporciones de todos los otros que hasta ahora se distinguen como muy andadores, pues la relación entre su eslora y manga es de 6'5 (91<sup>m</sup>,44 y 14<sup>m</sup>,17), y como á aquellos, lo impulsarán dos hélices de cuatro aspas, y ha manifestado en la prueba hecha por la travesía de Pembroke á Plymouth, que ese sistema no ocasiona una gran trepidación, ni aun con todo andar.

Después de este ensayo preliminar del *Iris*, el *Alexandra* y el *Temeraire*, buques que tienen sus aparejos completos, han probado que se puede obtener con dos hélices el más superior andar: así, el primero ha dado mejores resultados que el *Hércules* y el *Sultan*, que tienen solamente una, durante una prueba de 6 horas; y el *Temeraire*, cuya eslora es de 4,5 veces la manga, anduvo entonces 14'65 millas por término medio; más, pues, que el *Hércules*, el *Sultan*, la *Alexandra* y el *Monarch*, y á pesar de estar en completo estado de armamento y listo para salir á la mar.

Las máquinas del *Iris* son de Mandslay hijos y Field. Los ejes de las hélices y los cilindros son de acero fundido-prensado de Whitworth: el casco y forros de calderas de acero Candore-Siemens, fabricado en Swansea por el procedimiento Siemens, hasta ahora muy reputado. Las máquinas deberán funcionar con presión de 60 libras á toda fuerza, y para pequeña velocidad con solo la de 6 á 7 libras, y ocuparán con las calderas, la mitad de la eslora del buque, así como el peso total que este sobrellevará, incluyendo el del combustible, será próximamente igual á la mitad del que corresponde al desplazamiento total, ya en completo armamento.

El *Iris* está destinado para el servicio de conducción de los despachos, órdenes, etc., en tiempo de guerra, sin que corra riesgo alguno de ser detenido por ninguno de los buques de guerra existentes hoy, por superior que sea el andar de estos. Sin embargo de este propósito, estará armado con diez obuses ligeros, pero de grandes alcances, uno de ellos en el castillo y otro en el alcázar.

El Gobierno inglés espera además que en algunos años no pueda sobrepujarse el andar del *Iris* y del *Mercury*, mensajeros muy dis-

pendiosos; pero que estarán en armonía con el *Júpiter*, á quien ellos van á servir, escuadra tan poderosa como la inglesa.

B. M. F.

**Nueva composicion incendiaria.**—Accidentes ocurridos en Austria, al preparar en caliente una composicion para las cargas de proyectiles huecos y de cilindros incendiarios, han impulsado al Ministerio de la Guerra de esa nacion, á su vez instado por el comité ó junta de guerra, para que se estudien los medios que eviten en lo sucesivo tales accidentes.

La comision encargada de este asunto, primeramente se habia fijado en un vestido protector ó preservador de los artilleros encargados de manipular, para obtener dicha composicion; y cuando esto se analizaba, el laboratorio superior de artilleria presentó un proyecto que aleja ó suprime todo peligro, y hace innecesario el sistema preventivo. Consiste tal proyecto en una nueva composicion, en la cual se consigue la mezcla de las partes sólidas, por medio de la disolucion en alcohol en vez de fusion, y se compone de:

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 40 partes de brea seca. . . | } disueltas en alcohol. |
| 20 de pez negra. . . . .    |                         |
| 3 de cáñamo picado.         |                         |
| 40 de azufre.               |                         |
| 80 de salitre.              |                         |
| 80 de pólvora molida.       |                         |
| 80 de pólvora en grano.     |                         |

Quemándola al aire libre, esta composicion ha presentado las mismas propiedades que la que se obtenia por la fusion, y ensayándola con proyectiles de 8 y 9<sup>cm</sup>, ha dado los mismos ventajosos resultados. El alcance de la llama fué de 26<sup>cm</sup>, mientras que el de la mezcla fundida sólo llegaba á 15<sup>cm</sup>: y por decreto imperial, esta nueva composicion debe sustituir á la antigua.

(Extractado de la *Mitth des Artillerie und Geniewesens.*)

**Incrustaciones en las calderas,** por Mr. Lesueur. — Para evitar las incrustaciones de las calderas propone Mr. Lesueur se coloque en ellos un lingote de zinc, sea en la parte cilíndrica, sea en los hervidores, pero siempre en la parte opuesta á las hornillas. Al cabo del tiempo ordinario de marcha se examina el depósito y se encuentra que cuando el agua no está cargada de gran cantidad

de materias extrañas el depósito se encuentra en estado de fango líquido, la caldera limpia y sin ninguna incrustacion que desprender. Si el agua está cargada de carbonato de cal, y por consiguiente deja muchos residuos, el depósito es coherente y pétreo como si no se hubiese puesto el zinc, pero no está adherido á las planchas y puede quitarse fácilmente con la mano ó á lo ménos con muy poco trabajo; no hay necesidad de picar las planchas, y despues de desprendidas las incrustaciones, basta un lavado simple para que queden como nuevas.

El zinc, durante su permanencia en la caldera, se transforma por una oxidacion lenta en una masa blanca y terrosa de óxido de zinc que conserva muchas veces la estructura laminosa del metal; pero no se encuentra ningun vestigio de zinc disuelto en el agua que se extrae de la caldera, y los depósitos calcáreos no contienen sino cantidades insignificantes.

Se da la explicacion de este fenómeno concibiendo que el zinc forma un par eléctrico con el metal de la caldera. Mientras que la sustancia más oxidable, el zinc, se transforma en óxido por consecuencia de la descomposicion lenta del agua; el hierro se cubre, por un desprendimiento muy débil, aunque continuo, de hidrógeno que se interpone entre él y los depósitos, de modo que esta capa, infinitamente delgada, de un cuerpo gaseoso impide la adherencia de los depósitos.

La experiencia ha probado que en circunstancias ordinarias se necesita un kilógramo de zinc por fuerza de caballo ó por metro cuadrado de superficie calentada. La capa de hidrógeno formada se va evacuando al mismo tiempo que el vapor sin que pueda producir daño alguno tanto por su exígua cantidad como porque no puede formar mezcla explosiva.

(*Les Mondes.*)

---

## APLICACION DEL VAPOR Y DEL AGUA

AL

### MANEJO DE LAS PIEZAS DE GRUESO CALIBRE.

La aplicacion de los medios mecánicos más poderosos y más perfectos al manejo de los cañones de costa y de la marina ha llegado á ser una necesidad desde que estas piezas han alcanzado pesos tan considerables que sería imposible moverlos, por decirlo así, con los medios antes en uso. La artillería inglesa continúa desde hace años el estudio de la aplicacion del agua para manejar las piezas de grueso calibre; se sabe que una disposicion hidráulica, debida á M. G. Bendel, se colocó á bordo del *Thunderer* para los cañones de 38 toneladas que arman sus torres; que una instalacion análoga llevan las torres del *Inflexible* para los cañones de 81 toneladas, y que un montaje de costa de manejo hidráulico se construyó en Woolwich para cañon de 35 toneladas. Acaba de darse un paso más en este sentido: el arsenal de Woolwich ha construido recientemente un montaje de costa para cañon de 38 toneladas que se maneja por medio del vapor. A este mismo montaje puede tambien aplicarse una disposicion hidráulica, conservando además la posibilidad de manejarse á brazo en el caso que por cualquier motivo no se pudiera utilizar el vapor ó el agua. Análogas disposiciones se aplicaron al cañon de 81 toneladas, que dentro de poco deberá someterse á experiencias, con objeto de saber á cuál de los dos agentes, vapor ó agua, debe darse la preferencia.

A continuacion vamos á dar una descripcion del afuste de un cañon de 38 toneladas (calibre 12 pul.,5 = 317 mm,5), tal como se halla dispuesto para manejarlo á brazo, y enseguida haremos conocer someramente las disposiciones adoptadas para la aplicacion del vapor y del agua (1).

---

(1) Estas noticias, así como los dibujos correspondientes, están tomados de las publicaciones siguientes: *Treatise on military carriages by major W. Kemmis.*—*Proceedings of the Royal artillery Institution.*—*Engineer.*—*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie.*—*Wesens.*—*Giornale d'artiglieria e genio.*



*Montaje del cañon de 38 toneladas.*—La cureña, completamente de hierro, se compone de dos gualderas de poca altura, formadas cada una de dos planchas de hierro y unidas entre sí por tres teleros verticales de plancha de hierro y por una plancha que cierra el fondo; esta última se halla unida con remaches á los dos teleros de delante, y ésta á un nivel más bajo que los cantos inferiores de las gualderas, formando de este modo una especie de cajon que viene á encajarse entre los largueros de la corredera sobre la que descansa la cureña.

Esta lleva cuatro roletes; los dos posteriores están montados en un eje excéntrico que sirve para sustituir al movimiento de resbalamiento en movimiento de rodadura sobre la corredera. Para montar los roletes, se hace uso, bien sea de un cric hidráulico, actuando sobre el eje excéntrico, ó de palancas y de aparejos (\*).

El mecanismo para apuntar consiste en un arco dentado, fijo por sus dos extremos al costado derecho del cañon, y movido por medio de una rueda de cavillas, por la intermision de un sistema de ruedas dentadas y de piñones que reducen el esfuerzo ejercido en la proporcion de 66 á 1; una vez apuntada la pieza, un freno de tornillo la asegura invariablemente.

La corredera que lleva la cureña se compone de dos largueros de hierro, unidos entre sí por cuatro tirantes y dos planchas horizontales; tiene cuatro pequeñas ruedas que corren sobre medios puntos ó vías circulares, de 3<sup>m</sup>,01 de rádio la de delante, y de 6<sup>m</sup>,15 de rádio la de atrás. Un freno hidráulico limita el retroceso; el cilindro contiene 50 litros de aceite y se halla fijo á la corredera, mientras que el émbolo está unido á la cureña; su vástago tiene 76<sup>mm</sup> de seccion, y su cabeza está atravesada por cuatro agujeros de 16<sup>mm</sup> de diámetro (\*\*). La longitud de la corredera (4<sup>m</sup>,72) permite un retroceso de 1<sup>m</sup>,83 (existen correderas más largas, en las que el retroceso es de 2<sup>m</sup>,13).

(\*) Véase más léjos la descripcion de estos mecanismos aplicados á los montajes de cañonera reducida.

(\*\*) Mr. Butter, del arsenal de Woolwich, propone hacer al freno hidráulico algunas modificaciones, las cuales permitirán arreglar, segun la carga, la resistencia que el líquido opone al retroceso; suprime los agujeros de que se halla atravesada la cabeza del émbolo, y los reemplaza por dos ranuras ó canales semicirculares abiertos á todo su largo, que se adaptan á los dos lados ó salientes longitudinales que presenta la superficie exterior del cilindro; de este modo, el líquido corre por el intervalo que existe entre las ranuras y los lados correspondientes. La sec-

El sistema de engranajes, por medio del cual se imprimen al montaje desplazamientos laterales, está dispuesto de la manera siguiente (Lám. II, figs. 1, 2, 3):

Un eje de hierro, *a*, colocado longitudinalmente debajo de la parte posterior de la corredera lleva en cada una de sus extremidades una rueda de ángulo. Estas ruedas engranan, la de delante, *A*, con un arco dentado, de hierro fundido, concéntrico á los medios puntos circulares fijos en el suelo de la plataforma, y la de detrás, *B*, con un piñon cónico que tiene una nuez de connexion, *C*, montada en el eje transversal, *b*. Este eje lleva en cada una de sus extremidades una rueda dentada, que mueve la cigüeña *X* por la intermision de las ruedas y piñones *E*, *F*, *G*.

Para meter y sacar la pieza de batería, la corredera lleva dos cadenas sin fin á las que puede amarrarse la cureña por medio de un aparato (\*) debido al sistema Scott, llamado *nipping gear*, representado en la lám. III.

Con el retroceso de estos últimos vá aumentando de adelante para atrás, de suerte que en el retroceso la superficie del orificio de evacuacion, al principio bastante grande, disminuye progresivamente, y la resistencia del líquido aumenta hasta que la cureña se deteja completamente. Para arreglar, segun la carga, la seccion que hay que dar al orificio de evacuacion, se pueden estrechar á voluntad las ranuras del émbolo, por medio de un tornillo colocado en la extremidad anterior del vástago del émbolo, se introduce más ó ménos en su cabeza una cuña que, por medio de un sencillo mecanismo, aumenta ó disminuye el saliente de las piezas destinadas á estrechar las ranuras.

Se piensa, además, de que el montaje lleve un freno de planchas con objeto de asegurar la pieza fuera de batería, despues del retroceso, para poderla cargar. Un cierto número de planchas de hierro, fijas en la parte baja de la cureña, vienen á acufiarse en el retroceso entre las planchas de hierro fijas en la contera de la corredera; una cigüeña colocada en el costado de la corredera sirve para apretarlas convenientemente.

(\*) Cada una de estas cadenas pasa por una pieza metálica fija bajo la plancha de fondo de la cureña que puede conectarse con una plancha que presenta una série de endentados que sirven para recibir los eslabones de la cadena. Las dos cadenas pueden levantarse y apretarse contra las planchas á endentadura por medio de dos excéntricos que están montados sobre un mismo eje transversal y que se manejan con una palanca que se halla contra el costado externo de una de las guialderas. Rebatiendo esta palanca en un sentido ó en el otro se puede asegurar la cureña á las cadenas ó dejarla independiente, segun se desee. La fig. 4 y la explicacion precedente se refieren á un montaje de cañon de 8 pulgadas y 9 toneladas; en el montaje del cañon de 38 toneladas la disposicion es análoga, pero inversa: de manera que no es la cadena la que se levanta por medio de la palanca sino que se hacen bajar las planchas á endentaduras para conectarlas con las cadenas.

tado en la fig. 4. Cada cadena sin fin pasa por dos roldanas colocadas una hácia la testera y la otra hácia la contera, y cuyos canales están cortados de modo que engranea con las cadenas (fig. 5).

Las de la contera *H* (fig. 1), están fijas al eje transversal *C*, que lleva una rueda dentada, *K*; la nuez de connexion *C* tiene un piñon, *L*, que puede engranarse con *K* por medio de la palanca *X* colocada en la extremidad izquierda de la corredera. De modo que actuando sobre la cigüeña *F* pueda hacerse mover segun convenga la corredera, lateralmente ó la cureña sobre ella, segun que se conecte por medio de la palanca *X*, la nuez de connexion *C* por su piñon cónico con la rueda de ángulo *B*, ó por su segundo piñon *L* con la rueda *K* (\*). El esfuerzo ejercido sobre las cigüeñas queda reducido en el primer caso, en la proporcion de 57 á 1, y en el segundo de 86,5 á 1.

Para pasar la lanada y hacer que el cartucho y el proyectil lleguen á su sitio se emplea un aparato de cadena articulada llamado *chain loading gear*.

La cureña pesa 6045 kilogramos y la corredera 7900 kilogramos; la altura del eje de muñones sobre el suelo es de 1<sup>m</sup>,51. El mismo afuste puede servir para el cañon de 12<sup>vul</sup> (30 c. 5) y de 35 toneladas.

*Manejo por medio del vapor*: Tal como acabamos de describir se halla dispuesto el montaje para su manejo á brazo; para que pudiera recibir la aplicacion del vapor ha tenido que modificarse algun tanto. La dificultad consistia principalmente en que el eje de trasmision debia no solamente cambiar de posicion con el montaje, sino tambien variar de longitud al desplazarse éste; porque girando la corredera alrededor de un pinzote ficticio colocado en la cañonera, la trasmision debe hacerse de un punto fijo de la casamata á un punto de la corredera que se desplace con esta última. M. Butter ha resuelto el problema por medio de un eje llamado *telescopico*, es decir, de dos ejes metidos uno dentro de otro, como los tubos de un anteojo.

La fig. 2 (lám. II), que representa la corredera desprovista de todos sus accesorios y en la que los ejes de rotacion con sus engr-

---

(\*) Se piensa reemplazar este sistema de connexion por otro de conos de friccion que permitan conectar con más facilidad y disminuyan los percances de rotura de los dientes de los engranajes cuando accidentalmente se presenta una resistencia demasiado grande; en este caso los conos giran uno dentro del otro sin que haya comunicacion de movimiento. De todos modos se puede siempre que convenga aumentar por la presion el rozamiento de los conos para vencer un aumento de resistencia.

najes están figurados sencillamente por líneas de puntos, hará comprender el modo de funcionar el sistema. *F* es el sistema de engranaje que sirve para manejar la cadena de cargar; *D* el que sirve, bien sea para mover lateralmente la corredera ó para sacar ó meter la pieza de batería, conectando ó desconectando conos de fricción. Para transmitir á estos engranajes el movimiento de la máquina de vapor la corredera lleva dos ejes de rotacion *S* y *R*, de los cuales el primero pone en accion los engranajes *F*, y el segundo los engranajes *D*; estos ejes se hallan constantemente en movimiento, pero giran al aire mientras tanto no se conecten. La rotacion les es transmitida de la manera siguiente: el eje principal *M* de la máquina hace girar al eje *N*, que lleva en su extremidad anterior un piñon cónico que engrana con una rueda montada en el eje vertical *B*. Sobre esta rueda se mueve otro piñon cónico, el cual transmite la rotacion al eje *T* que se halla unido en *A* á la corredera. Cuando la corredera se desplaza arrastra consigo la articulacion *A*; como el eje *T* debe variar de longitud está formado, con este objeto, de dos ejes, el uno tubular y el otro macizo y metido dentro del primero; el eje interior puede entrar ó salir más ó ménos en el tubo exterior; pero arrastrado siempre por el movimiento de rotacion de éste, para lo cual tiene una ranura longitudinal en la que penetra una lengüeta que lleva el tubo en su cara interna. El eje *T* debe además cambiar de direccion y descansa sobre roletes que ruedan por medios puntos circulares. El eje vertical alrededor del cual gira coincide con el del eje vertical *B*; las ruedas de ángulo en que terminan los ejes *T* y *B* están constantemente en disposicion de actuar, y el movimiento de rotacion se transmite del uno al otro de una manera permanente. El eje *T* lo transmite á su vez por la intermision de la rueda dentada *A* y de un sistema de ruedas de ángulo, á los ejes *R* y *S*. Estos giran en el aire en tanto no se los conecte con los engranajes *F* para hacer funcionar la cadena de cargar, ó con *D* para desplazar el montaje. Todas las conexiones consisten en conos de fricción, cuyas ventajas son reconocidas.

Las experiencias prácticas hechas con un montaje de este sistema para cañon de 38 toneladas dieron resultados muy satisfactorios: su manera de funcionar no dejó nada que desear; el servicio fué rápido, pudiéndose pasar con facilidad y prontitud del manejo al vapor al manejo á brazo. Bastaron cinco hombres para servir la pieza, necesitándose 12 para manejarla á brazo.

*Manejo por el agua.* El empleo del vapor exige cuidados par-

ticulares; el del agua parece que no tantos, permitiendo además simplificar los mecanismos; el arsenal de Woolwich ha preparado un montaje de cañon de 38 toneladas para la aplicacion de la fuerza hidráulica. Las disposiciones adoptadas difieren de las que se aplicaron á la pieza de 35 toneladas (\*). La presion del agua se trasmite á los aparatos que facilitan el manejo por una bomba que en vez de estar fija al afuste, se halla completamente independiente de la pieza y que comunica con la corredera por medio de un tubo flexible.

La fuerza la suministra un acumulador; el agua llega por una comunicacion subterránea al tubo fijo *A* (fig. 3), del cual pasa por el tubo flexible *B* á un motor especial (sistema Brotherhood), aparato de tres cilindros, *a*, *b*, *c*, en el que el agua hace girar un eje que trasmite el movimiento por el sistema de engranages *D* á los ejes *R*; estos se hallan constantemente en movimiento y conos de friccion permiten conectarlos con los diferentes mecanismos.

*Afustes de porta reducida.* Cierta número de piezas colocadas en las torres de los buques ingleses se hallan montadas en afustes del sistema del capitán inglés Scott, llamados *muzzle pivoting*, de rotacion alrededor de la boca; nombre impropriamente aplicado, porque en realidad, en la punteria en altura, la pieza no gira alrededor de su boca, sino sobre sus muñones; solamente que puede darse á estos dos ó tres alturas diferentes, lo cual permite reducir la luz vertical de la porta, sin que por esto se obtenga la porta ó cañonera mínima; como se ve en la fig. 6, en la que la pieza se halla representada en dos alturas diferentes que corresponden una á los ángulos de tiro comprendidos entre  $-4^{\circ}$  y  $+2^{\circ}$ , y la otra á los ángulos de  $+2^{\circ}$  á  $+9^{\circ}$ .

Los afustes de este sistema se han construido para cañones de 10 pul. y 18 toneladas, 11 pul. y 12 pul. de 25 toneladas y de 12 pul. y 35 toneladas; además, recientemente se han construido afustes de casamata, fundados en los mismos principios, para cañones de 10 pul. y 18 toneladas, para los de 12 pul., 5 y 38 toneladas.

*Afustes de torre de porta reducida.* La siguiente descripcion se refiere al afuste del cañon de 10 pul. representado en la fig. 9; los otros afustes difieren solamente en detalles de poca importancia. La figura 8 se aplica al afuste del cañon de 12 pul. y 25 toneladas.

Colocadas generalmente las piezas en las torres por pares de dos

---

(\*) Descrietas en la *Revista*, Setiembre; 1877.

en cada una de ellas, á derecha y á izquierda de un plano diametral, la gualdera exterior de la cureña y el costado exterior de la corredera de cada pieza son más cortos que los correspondientes del interior, de modo de adaptarse al contorno circular de la torre.

La punteria en direccion se efectúa por medio de la rotacion de la torre, la corredera de hierro sobre la que descansa la cureña se halla asegurada de firme en la torre.

La cureña se compone de dos gualderas formadas cada una de dos planchas de hierro, unidas por cuatro telerones ó tirantes de plancha y por una plancha del fondo. Los muñones de la pieza giran sobre chumaceras ó muñoneras de hierro forjado, movibles en correderas verticales que llevan las gualderas; estas muñoneras descansan sobre soportes *H* (fig. 7 y 9), de altura variable, que se colocan en su sitio metiéndolos en una ancha caja abierta en la cara exterior de las gualderas. Existen soportes de dos alturas diferentes, de modo que puede hacerse que los muñones ocupen tres posiciones ó niveles diferentes, el nivel inferior corresponde al caso en que se suprimen los soportes y en el que las muñoneras descansan directamente sobre el fondo de las correderas. Los ángulos de tiro que pueden darse á la pieza en estas tres posiciones están comprendidos para el nivel mas bajo, entre  $+7^{\circ}$  y  $+13^{\circ}$ ; para el nivel medio, entre  $-2^{\circ}$  y  $+7^{\circ}$ , y para el nivel más alto, entre  $-6^{\circ}$  y  $+3^{\circ}1/2$ .

El movimiento de elevacion de los muñones se obtiene por medio de una prensa hidráulica instalada entre las gualderas y puesta en accion por una bomba colocada en un rebajo abierto en una de las gualderas. La pieza descansa sobre un soporte *B*, formado de planchas de hierro encurvadas en forma semi-cilíndrica, y reforzada por arcos de acero y de hierro forjado; sobre este soporte obra el émbolo *A* de la prensa hidráulica (fig. 9).

El cilindro de la prensa atraviesa una abertura practicada en la plancha de fondo de la cureña, y se halla asegurado sólidamente por fuertes nérvios. La bomba es de doble efecto y de 40 toneladas de fuerza; se maneja por medio de la palanca *K* (fig. 9); la presion del agua se trasmite á la prensa por un tubo de cobre.

La figura 11 representa la bomba en detalle; el movimiento alternado comunicado al eje *c*, que lleva montado la palanca de la bomba, empuja alternativamente el émbolo *A* hácia la derecha y hácia la izquierda; cuando corre hácia la derecha, se abre la válvula *F* y se cierra la *g*, y el agua pasa del depósito *X* al cuerpo de bomba; cuando el émbolo vuelve hácia la izquierda, *F* se cierra, *g* se abre, y el

agua es impelida al conducto *k*, que la conduce por el tubo *l* á la parte baja del émbolo de la prensa. La mitad de la derecha de la bomba es semejante á la mitad de la izquierda, y el modo de funcionar es el mismo. Para dejar que baje el émbolo de la prensa, basta abrir la válvula *n*, que permite la entrada del agua en el depósito, y que se maneja por una cigüeña colocada en la extremidad *m* de la espiga de la válvula. Con objeto de que el émbolo de la prensa no caiga bruscamente, el fondo del cilindro lleva una válvula que se abre cuando el agua es impelida, pero que se cierra cuando se abre el conducto de descarga; está atravesada, en direccion de su eje, por un pequeño agujero, por el que corre lentamente el agua de la prensa.

Durante el tiro, la pieza debe descansar sobre los soportes de los muñones, y no sobre el émbolo de la prensa.

La cureña lleva cuatro roletes; los de detrás montados en un eje excéntrico; este está compuesto de tres partes unidas entre sí por medio de conos de conexion, y los cuales giran en tres chumaceras, dos colocadas en la parte inferior de las gualderas, y la tercera asegurada á la plancha de fondo.

Para montar los roletes de la cureña sobre los largueros de la corredera, se hace uso de un cric hidráulico *C* (fig. 9), articulado por su parte inferior con el eje excéntrico de los roletes, y unido por su parte superior con una de las gualderas por medio de un muñon que puede girar en una chumacera asegurada á la parte alta de la gualdera. El eje que hace funcionar al cric, atraviesa el muñon y termina exteriormente por la palanca *L*. El cric es de doble efecto, y de 10 toneladas de fuerza.

La figura 12 representa un corte vertical; *c* es el eje de rotacion, al cual la palanca exterior comunica un movimiento alternativo, y el que por medio de la caja *b*, hace subir ó bajar el émbolo *a*; el espacio anular de la parte alta de la cabeza de este émbolo tiene una seccion, cuya área es la mitad de la de la cara inferior *d*; de suerte que, cuando el émbolo descende, el agua pasa al conducto *e*, abre la válvula *g* y es impelida á la vez por el conducto *k* al espacio anular en *l*, y por el conducto *h* á la cabeza del émbolo *p*, que obra sobre el eje excéntrico de los roletes. Cuando el émbolo *a* sube, el agua del depósito *x* abre la válvula *f* y pasa á *d*, mientras que la que se halla en *l* es impelida por *k* y *h* á *u*, cerrándose la válvula *g*. Una válvula de descarga permite vaciar el agua del cilindro *u*, y por consiguiente deja que suba el eje de los roletes y queden estos fuera del contacto

con la corredera; esta válvula no se vé en la figura; se halla en un plano perpendicular al corte.

La manera de funcionar los roletes, en el caso en que por cualquier motivo no pudiera hacerse uso del cric, se asegura por medio de una palanca *D*, montada exteriormente en una de las gualderas en la extremidad del eje excéntrico; levantando hácia arriba esta palanca quedan los roletes montados para la accion sobre la corredera. Para disminuir el esfuerzo que haya que ejercer, la palanca lleva en su extremidad un cuadernal de tres ojos formando aparejo con otro de cuatro ojos *P*, asegurado á la parte superior de la gualdera.

El aparato de puntería, por medio del cual se hace girar la pieza sobre sus muñones, se compone de dos planchas *E*, de hierro forjado, fijas á cada lado de la pieza por un tornillo que atraviesa una chumacera que lleva el cascabel de la pieza; las dos planchas se unen entre sí por otros tres tornillos. Una de las planchas presenta una corredera ó guía en la que resbala una cremallera *F*, que por su parte inferior está unida á charnela con el eje excéntrico de los roletes; la chumacera del medio, en la que gira este eje y uno de los conos de conexion, presentan un punto de apoyo que impiden que la cremallera tome un movimiento lateral. Para dar á la pieza el ángulo de tiro, basta hacer que se desplace la culata á lo largo de la cremallera por medio de un sistema de ruedas y piñones dentados que pone en accion la rueda de cabillas *G*; la pieza gira sobre sus muñones y la cremallera alrededor de su extremidad inferior, al paso que las planchas *E* giran alrededor del tornillo que las une al cascabel del cañon para tomar una direccion correspondiente á la inclinacion de la cremallera. Un tornillo de freno con cigüeña *N* asegura la pieza en su posicion despues de apuntada.

Para los movimientos de meter y sacar la pieza de batería, la cureña puede asegurarse por medio del aparato (*nipping gear*) descrito anteriormente, á las cadenas sin fin que corren longitudinalmente entre los largueros de la corredera. Obrando sobre la palanca *M*, se asegura la cureña á las cadenas sin fin; esta palanca se maneja por medio de un aparejo análogo al que se halla aplicado á la palanca *D*.

Un freno de *peine* que lleva la cureña sirve para limitar el retroceso y asegurar la pieza fuera de batería despues del disparo para poderla cargar. Este freno ó mordaza, llamado *bow compressor*, dispuesto simétricamente á derecha é izquierda de la cureña, se compone (fig. 13) de un arco de hierro *A*, que gira alrededor del tornillo



a, que le fija á la gualdera; su extremidad interior está unida á charnela con una plancha *B*, y la extremidad exterior recibe un tornillo *C*, que se mueve por medio de la rueda *D*. Las planchas de hierro *F, F, F*, se hallan suspendidas por la parte de fuera de la gualdera, correspondiendo su parte media al tornillo *C*; dos de ellas son de seccion trapezoidal. Cuando la cureña se halla montada sobre la corredera, estas planchas quedan entre una empaquetadura de madera *G* que llena el espacio vacío ó rebajo de la parte de la corredera y las planchas de hierro *H, H*, de seccion trapezoidal. Actuando sobre la rueda de cabillas *D* de modo que el tornillo *C* oprima las planchas *F*, estos á su vez aprietan á las planchas *H* y á la empaquetadura de madera de la corredera, y la plancha *B* vá cerrándose al mismo tiempo contra la empaquetadura de madera *I* de la cara interna de la corredera. La rueda de cabillas está graduada de 0 á 6, en divisiones que indican el grado de apretadura que se ha dado á las planchas; es dentada en toda su circunferencia, y el linguete *E* sirve para fijarla en su posicion despues que se ha amordazado como convenga. En esta disposicion, el freno funciona automáticamente; cuando se monta la cureña sobre sus roletes para meter en bateria, la parte posterior se levanta, las planchas *F* se separan en parte de las planchas *H*, y á causa de su perfil trapezoidal el amordazado desaparece. Al contrario, cuando se hace que la cureña descansa por los cantos inferiores de las gualderas sobre la corredera, la cola de pato baja y las planchas vuelven á su posicion de actuar; el freno se halla dispuesto á funcionar.

La descripcion precedente se refiere, como ya se ha dicho, á los montajes de los cañones de 10<sup>pul.</sup> y 18 toneladas y á los de 12<sup>pul.</sup> y 25 toneladas. El afuste de 12<sup>pul.</sup> y 35 toneladas, para las torres de la *Devastation*, difiere en los puntos siguientes:

En vez de una sola prensa hidráulica para levantar la pieza, hay dos; una sirve para cuando la pieza está en bateria y la otra para cuando se halla en la posicion de cargar.

La bomba que las hace actuar no se halla colocada en el afuste mismo.

El mecanismo de punteria consiste en un arco dentado fijo á la culata de la pieza que engrana con un piñon, que forma parte de un sistema de engranages movidos por una rueda de cabillas, por medio de la cual se da á la pieza el ángulo de tiro. El conjunto de ruedas dentadas puede tomar posiciones diferentes que corresponden á las diferentes alturas de los muñones; está unido á charnela á la extre-

midad superior de un grueso tornillo vertical que sube ó baja por una tuerca fija al afuste y que se halla guiado en direccion vertical por varios collaretes. La tuerca termina por debajo en un piñon cónico con el cual engrana otro piñon movido por una cigüeña al costado exterior de una de las gualderas. Actuando sobre esta cigüeña el aparato de punteria propiamente dicho, se desplaza verticalmente, de modo de colocarlo á un nivel correspondiente al de los muñones.

*Datos de los principales afustes de torres.*

		Altura del eje de muñones sobre la corredera.	
Afustes para cañones de:		PESOS.	0. m 80
10 pul. 18 tn. (torre tipo <i>Hydra</i> ).—	9575 kil.	}	1. 05
			1. 23
40 pul. 18 tn. (torre tipo <i>Rupert</i> ).—	9610 kil.		0. 81
		}	1. 12
			1. 32
11 pul. ó 12 pul. 25 tn. (torre del <i>Glatton</i> ).—	10500 kil.	}	0. 86
			1. 14
		}	1. 31
42 pul. 35 tn. (torre de la <i>Devastation</i> ).—	11365 kil.		0. 81
		}	1. 16
			1. 34

MONTAJE DE COSTA DE CAÑONERA REDUCIDA.

Estos montajes presentan una disposicion análoga á la de los montajes de torres; á continuacion indicaremos solamente las partes principales en que difieren.

*Cureña de 10 pul. y 18 toneladas.* Las muñoneras en las que giran los muñones de la pieza, no descansan sobre soportes de altura variable, como en las cureñas de torres, sino sobre dos gruesos tornillos verticales que lleva la corredera, al largo de la que se mueven las muñoneras; estos tornillos suben y bajan por una tuerca fija y dentada por su parte exterior, que engrana con un piñon cónico; este se halla montado en un eje, colocado longitudinalmente en el espesor de la gualdera, entre las dos planchas que la componen. Este eje se relaciona por el intermedio de un sistema de ruedas de ángulo, con dos ejes trasversales de poca longitud colocados hácia la parte de atrás de la gualdera. Estos ejes trasversales giran por me-

dio de cigüeñas, el de delante cuando se emplean los tornillos para suspender la pieza, y el de atrás de movimiento más rápido, cuando los tornillos solamente deben seguir el movimiento de elevación que se obtiene por medio de la prensa hidráulica (\*).

En la chumacera del muñon izquierdo se indican los ángulos de tiro que corresponden á las diferentes alturas de los muñones.

La figura 10 representa un corte del aparato hidráulico, destinado á suspender la pieza. La pieza descansa sobre el soporte *b*; *A* es el cilindro, y *B* el émbolo de la prensa hidráulica; *C* el depósito lleno de una mezcla de agua y alcohol metílico, dentro del que se halla encerrada la bomba. El eje *f*, al que una palanca le imprime un movimiento alternativo, eleva ó descende el émbolo *d* por medio de su camón *e*; cuando el émbolo sube, el líquido abre la válvula *g*; al mismo tiempo que el que se encuentra en la parte alta del émbolo es impelido á la parte baja del émbolo de la prensa por el conducto *h i*, permaneciendo cerrada la válvula *k*. En el movimiento inverso, *g* se cierra, *k* se abre, y el agua pasa á un tiempo á la parte baja del émbolo *B*, y por *h* á la parte alta del émbolo *d*. El espacio anular que se halla en la parte superior del émbolo tiene una sección, mitad menor que el área de la parte inferior del émbolo. Actuando sobre la cigüeña *l* (\*\*), se abre la válvula de descarga *m*; *N* y *O* son dos orificios de carga y descarga del depósito (\*\*\*)

---

(\*) La sustitución de los tornillos á los soportes de los muñones, tiene la ventaja de que puede darse una altura cualquiera á los muñones, pero los mecanismos son más costosos y más complicados; los tornillos pueden utilizarse reemplazando á la prensa hidráulica, cuando esta se avería; pero cualquier aparato de suspender puede llenar el mismo objeto.

La prensa hidráulica dá á la pieza un movimiento de elevación mucho más rápido que los tornillos; cuatro hombres manejando la bomba, llevan la pieza de la posición más baja á la más elevada en 1 minuto y 40 segundos; mientras que se necesitan 12 minutos para hacer esta operación con ocho hombres, obrando sobre los tornillos. Para la operación inversa, basta que un hombre abra la válvula de descarga, para que la pieza baje en 5 segundos; con los tornillos, al contrario, se emplean 12 minutos, tanto tiempo como para elevarla. Si la pieza no descansa sobre los tornillos, se necesitan también para hacer bajar estos de 1 á 2 minutos.

(\*\*) Esta palanqueta vá á ser reemplazada por una rueda de cabillas que mueva la válvula *m* por la intermisión de un sistema de piñones, representado por trazos en la figura 10.

(\*\*\*) En la figura 10, el corte de la bomba no está representado en su verdadera posición; debería hallarse levantado 90° con relación al de la prensa.

El aparato de puntería se compone de dos arcos dentados fijos á una y otra parte de la culata de la pieza y movidos con el auxilio de un sistema de ruedas dentadas y del tornillo sin fin, comunmente usado en las cureñas de costa. Los arcos dentados están unidos á charnela á la culata, con objeto de que puedan tomar posiciones correspondientes á las diferentes alturas de los muñones.

La cureña se halla montada sobre una corredera de forma ordinaria, que lleva pequeñas ruedas que corren sobre medios puntos ó vias circulares. El retroceso lo limitan dos frenos hidráulicos; la instalación de la prensa hidráulica en medio de la cureña, no permite el que pueda usarse un sólo freno colocado en el plano medio de la corredera. La cabeza de los émbolos se halla átravesada de cuatro agujeros de 27 milímetros de diámetro. El peso de la cureña es de 6 100 kilogramos, y el de la corredera de 5 400 kilogramos. Los límites, entre los cuales puede variar la altura del eje de los muñones sobre el suelo, son 1<sup>m</sup>,41 y 1<sup>m</sup>,71; en la primera posición los ángulos de tiro se hallan comprendidos entre  $+ 2^{\circ}$  y  $+ 9^{\circ}$ ; en la segunda, entre  $- 4^{\circ}$  y  $+ 2^{\circ}$ .

*Cureña para cañon de 12<sup>pl.</sup>, 5 y 38 toneladas.* Este afuste, aun en construcción, es análogo al precedente; los tornillos que sostienen los muñones están dispuestos únicamente de manera que puedan seguir el movimiento de elevación de la pieza que se obtiene por los aparatos hidráulicos, pero no tienen la fuerza suficiente para efectuar ellos mismos la suspensión. En vez de una prensa hidráulica instalada entre las gualderas, lleva dos colocadas contra las caras exteriores de las gualderas, obrando cada una sobre una pieza metálica fija contra el muñon correspondiente. La ventaja de tener dos aparatos elevadores independientes uno de otro es incuestionable, á causa de la dificultad de hacer que concierten convenientemente sus movimientos.

La mayor altura que puede darse al eje de muñones sobre el suelo de la plata-forma es de 1<sup>m</sup>,81, y la menor 1<sup>m</sup>,41.

(*Revue d'Artillerie*, Abril, 1877.)

## MEMORIA DE LA EXPOSICION DE FILADELFIA EN 1876.

POR EL TENIENTE DE NAVÍO D. LUIS CHIAPPINO.

*Continuacion.* (Véase pág. 281, tomo 1.º)

**Inglaterra.**—La gran distancia á que se halla la Gran Bretaña de América, lo excesivo de los fletes y derechos de las mercancías, y hasta el temor de que los americanos, copiando las patentes, pudieran naturalmente, y sin aquellos gravámenes, hacer y vender máquinas más baratas, ha retraído sin duda á los industriales ingleses á traer sus productos, que de ser así hubieran necesitado mucho más espacio del que hoy ocupan. Sólo, pues, se ven aquellos objetos que por su fácil manejo han sido de igual y no costosa instalacion. Uno de los primeros objetos que llaman la atencion en esta seccion, es el aparato para seguridad de los botes que exhibe Arthur B. Cruickshank de Dundee (Escocia); que segun la fuerza del viento obra automáticamente sobre las escotas, arriándolas cuando viene la racha, y aguantándolas pasada aquella.

Esté aparato sencillísimo, puede evitar que por ignorancia ó descuido dé la voltereta un bote ó embarque en una racha agua, con grave deterioro de los efectos que conduzca.

La escota de la vela ó botavara (fig. 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>, lámina III), pasa por una roldana de bronce *B* colocada en la cubierta ó bancada del bote segun su clase, alrededor de la cual toma un cuarto de vuelta.

La roldana tiene una canal que corre á su alrededor en forma de zig-zag, de tal modo, que cuando la escota laborea por ella, no puede correrse sin hacer girar la roldana.

Esta es excéntrica, trabajando desde  $\frac{1}{8}$  pulgada en los más pequeños aparatos, hasta  $\frac{1}{2}$  en los mayores. Un muelle espiral en una varilla á cuyo extremo vá otra roldana, formando un paso fácil, comprime la primera y la impide rotar. Cuando la tension de la escota es excesiva, el muelle cede, la roldana de la varilla corre hácia atrás, y girando la primera de aquellas la escota dá un salto y queda el bote desahogado.

El muelle tambien tiene un regulador *R*, por medio del cual puede apretarse este hasta que ofrezca el grado de resistencia necesaria para la rotacion de la roldana.

Un indicador *I*, colocado en el mismo muelle y que corre á lo largo de una escala graduada, marca hasta qué punto ha sido comprimido aquel.

Para dar facilidad al pase y despase de la escota, hay un acoyador *L* cosido á un gancho giratorio, colocado en el otro extremo de la varilla del muelle. Tesando el acoyador queda naturalmente libre la roldana para girar. Este acoyador debe estar firme cerca del patron ú otro marinero, con objeto de poder instantáneamente pasar y despasar la escota, cuando el viento por ser racheado, refrescar ó ser entablado, así lo requiera.

El muelle es del más fuerte alambre de metal blanco, que mantiene su elasticidad tan bien como el acero, y no se deteriora con la accion química del agua del mar. Para probar primero el aparato, debe colocarse el muelle flojo é irlo apretando sucesivamente hasta que se conozca la presion que el bote pueda resistir. El indicador marca entonces la distancia á que el muelle debe colocarse.

Con vientos en popa cerrados ó de aleta, puede el muelle estar más teso que cuando esté á la cuadra ó más escaso.

Este aparato, presentado en la Exposicion marítima de París del año 1875, ha sido elogiado por la prensa francesa é inglesa y por muchos capitanes de buques y aficionados á regatas que lo han adoptado.

A continuacion de esto, Mr. Claude Martin presenta sus anclas, cuyo estudio, por tratarse de una cuestion tan vital para la navegacion, ha ocupado sériamente la atencion de las principales autoridades marítimas, especialmente de Inglaterra, donde el buen éxito de numerosos ensayos prácticos han apoyado su solucion.

El asunto es de grave importancia, pues es sabido no hay instrumento, pieza de máquina ó aparejo de un buque que desempeñe en su seguridad y salvamento tan importantes funciones como las que desempeñan las anclas y sus cadenas.

Parecia natural que estos elementos tan naturales de seguridad hubieran seguido la senda del progreso siempre creciente en las industrias marítimas, sobre todo desde que surcan el mundo buques de considerable importancia llamados á visitar diversos y peligrosos fondeaderos.

Y sin embargo, no es así: ese instrumento, tan primitivo y sen-

cillo en sí mismo, ha permanecido estacionario, á pesar de ser el simbolo de la esperanza.

El ancla antigua, ó ligeramente reformada, se usa todavía en el 96 por 100 de los buques de todas las naciones, á pesar de que las estadísticas modernas de los naufragios anuales, que arrojan cifras desconsoladoras, demuestran que una mitad de los buques que se pierden ó sufren grandes y costosas averías lo deben á la imperfeccion ó insuficiencia de sus anclas.

Conocidos de todos los inconvenientes de las ordinarias que se usan, examinemos las ventajas de la inventada en Lóndres, llamada *self canting*, y calificada, quizás con justicia, como el *desideratum* de las anclas de salvamento, la que ha obtenido, por su perfeccion sin competencia, medallas de oro y plata en todas las Exposiciones en que desde el año 67 se ha presentado.

Consiste principalmente en dos brazos en forma de semicírculo que giran en su centro, que atraviesa una estremidad de la caña hácia un lado y otro hasta formar un ángulo de unos 35°, con cuya inclinacion penetran á un tiempo los dos brazos con sus uñas en el fondo.

Puede esta ancla usarse con cepo ó sin él; y en el primer caso, éste, que tiene una construccion especial, penetra tambien en el fondo si este es algo blando, contribuyendo á la inmovilidad del ancla. De cualquier lado, y en cualquier posicion que caiga, reviran sus brazos y penetran en el fondo, quedando perfectamente enterrada y sin proyectar parte alguna en donde pueda enredarse su cadena ó la de otros buques, ni lastimar el fondo de éstos en parajes de poca agua.

Ocupa muy poco espacio y puede arrizarse al costado sin dejar ninguna parte saliente y con 25 por 100 ménos de peso que las otras, conservando sus características ventajas.

En las pruebas hechas por el Almirantazgo inglés ha resistido un 50 por 100 más del maximum de prueba. Proporcionalmente es más barata que las otras, sencilla en su construccion, y puede desarmarse en piezas.

Los buques de guerra ingleses que la han experimentado en malos tiempos han informado la creen inmejorable, y entre ellos el *Devastation*, blindado, de 9 188 toneladas de desplazamiento, certificó haberse mantenido con una sola de estas durante un tiempo para el que habria necesitado tres de las ordinarias y doble cadena.

A la invencion de estas célebres anclas se ha añadido una nueva

construccion de cadenas que consiste en unir ó soldar cada uno de los eslabones que la forman, no á chafar como en las ordinarias, sino por medio de un empalme en zig-zag, que por su propio engrane y antes de estar soldado proporciona al eslabon una gran resistencia.

El inventor exhibe un modelo del buque ariete *Alexandra* provisto de esta clase de anclas y cadenas.

En vista de estos resultados los Gobiernos de muchos países la han adoptado para sus marinas y han provisto de ellas á sus principales buques, Inglaterra, Francia, Alemania, Austria, Italia, Turquía, Egipto, Grecia, Estados-Unidos, Brasil, y hasta en Suecia, Dinamarca, Japon, China, Perú y Chile hay buques de importancia que las usan.

El *Alert* y el *Discovery*, en su viaje de exploracion á las regiones polares, llevaron tambien esas anclas.

España es la única nacion que no las ha adoptado.

Continuando la seccion inglesa, Siebe y German, de Lóndres, exhiben sus máquinas para buzos, traje completo para ellos y aparatos para comunicar con la superficie. Estos son los adoptados por el Ministerio de la Guerra y Almirantazgo de la Gran Bretaña.

En planchas de blindaje esa nacion no deja de hacer ensayos, tratandó de salir al paso á todos los adelantos de la artillería. Tan pronto se experimenta un nuevo cañon, cuando ya se le presenta de frente una nueva plancha que trata de hacer estériles la penetracion y alcance conseguidos con su proyectil. Este continuo pugilato tiene que llegar á su término el dia que el calibre, siempre creciente hoy de la artillería, alcance el límite á que sin duda se halla próximo. Por eso los americanos se mantienen á la expectativa estudiando y aprovechándose de los adelantos de otros y aguardando el resultado de tan titánica lucha.

De estas colosales armaduras presenta Charles Cammell y Compañía, de Sheffield, una de dos piés y  $2 \frac{3}{4}$  pulgadas de largo por 1 con 10 de ancho, cortada de otra que pesaba 20 toneladas para la torre de la fragata *Spezzia*, que se construye en Inglaterra y destinada á llevar un cañon de 100 toneladas y 19 pulgadas de calibre que arroja proyectiles de cerca de una tonelada de peso con carga de pólvora de 330 libras.

Este es el mayor espesor dado hasta ahora á coraza alguna de buque.

Se exhiben otras varias del espesor y dimensiones siguientes:



Una de 11 pulgadas, sacada del buque *Temerario*, perforada hasta la mitad por proyectil de cañon *Pellisser*, de hierro, alargado y entubado, cargado con 18 libras de pólvora y á distancia de 30 piés.

Otra de 9 pulgadas de espesor, 3 piés y 2 pulgadas de largo y 3 y 1 de ancho, probada en Forstmouth por el Almirantazgo con el cañon *Pelliser* de 7 pulgadas, á cargar por la boca, y proyectil con la punta de hierro frio, 14 libras de pólvora para carga y distante el cañon de la plancha 30 piés. Se le dispararon cuatro tiros, y el proyectil penetró hasta más de la mitad de ella.

Otra de 8 pulgadas de espesor, 7 piés 8 pulgadas largo por 6 de ancho, construida para el vapor de S. M. B. *Rupert*, abollada solo por proyectil esférico, de 68 libras con carga de 13 y á distancia de 30 piés del cañon de 8 pulgadas, de ánima lisa.

La experiencia fué de cinco tiros.

Otra de 2 pulgadas de espesor, construida para el *Inflexible* y abollada solo por proyectil de 6 libras, con carga de  $\frac{1}{2}$ .

John Brown y C.<sup>a</sup> de Sheffield presenta una de 14 pulgadas sin dar cuenta de sus experiencias.

Una de las cosas más notables que presenta esta nacion esencialmente marítima, es un sistema de diques flotantes y talleres ó astilleros de construccion que difieren de los usados hasta el dia, presentando mayores ventajas, tanto por el menor costo de su construccion, cuanto por la sencillez y facilidad de su manejo y traslado de un punto á otro. Sus autores y constructores son: Latimer, Clark y Stanfield de Lóndres.

La originalidad de estos diques, es que están contruidos con una cantidad de tubos divididos por mamparos, en gran número de compartimentos estancos, algunos de ellos herméticamente cerrados. Se eleva y sumerge del agua, por medio de máquinas de vapor, bombas ordinarias ó por la aplicacion del aire comprimido.

Su forma tubular ofrece grandes ventajas por ser la más propia para resistir las presiones exteriores é interiores: no puede irse á fondo aunque accidental ó casualmente se le dejen las válvulas abiertas, asi como en mal tiempo pueden sumergirse y poner á flote, pasado aquel sin dificultad.

Su construccion permite que todas las partes de que se compone, puedan con facilidad lavarse y pintarse. En ello se tarda menos tiempo que en la de los diques ordinarios, y naturalmente quedando el buque más á la intemperie que en los otros, la pintura en estos ha de secarse más pronto.

Tiene además la ventaja de que no sólo pueden en él carenarse los buques, sino colocar aquellos, cualquiera que sea su número y con gran facilidad, sobre baraderos de madera para construcciones, fijos y formando muelles para limpiarlos, recorrerlos y alargarlos, según sus necesidades y adelantos en las construcciones.

Dichos baraderos ó parques de construcción, no solamente permiten hacer por completo buques de todas dimensiones y formas con facilidad y economía y en posición horizontal, sino que permite botarlos al agua con prontitud, facilidad y poco gasto.

Estos baraderos se componen de una hilera de estacas clavadas en el muelle ó muralla de mampostería en una dirección transversal á la longitud ó eslora del buque, dejando entre cada una un espacio suficiente para recibir los tubos del dique que soporta al buque á una altura poco mayor de las cabezas de ellas. El dique en sí mismo se compone de un cierto número de chatas, que pueden ser redondas ó de forma rectangular, colocadas paralelamente y á iguales distancias; en un extremo van fijos á un marco ó cuartón flotante y libre por el otro extremo, de modo que toda la estructura de esta base se parece á un peine ó los dedos de la mano, siendo las chatas los dientes ó dedos.

El dique se sumerge y coloca debajo del buque y haciendo luego la extracción por bombas ó por medio del aire comprimido se levanta llevando consigo al buque: ya en esta posición, se conduce por medio de guías ó remolques hasta el baradero ya explicado, sobre el muelle, las chatas entrando en el espacio que entre sí dejan las estacas y quedando el buque con su basada sobre ellas: se deja luego entrar una poca de agua en los tubos que hace sumergir el dique y sacarlo con facilidad, después de dejar el buque en su sitio. Con objeto de que este se mantenga con la debida estabilidad, tanto sobre el dique como una vez luego colocado en tierra, antes de poner aquel se le forma su cama con los correspondientes puntales de pantoque, etc.

Claro está que con un dique de estos pueden ponerse á flote y colocar en baraderos infinidad de buques.

Este se compone, según ya hemos dicho, de cierto número de chatas paralelas, separadas convenientemente, y unidas todas por un extremo á un cuartón hueco flotante. Este cuartón también lleva una hilera de cilindros huecos verticales fijos en él y de la longitud suficiente para que cuando estos se hallen sumergidos debajo del buque los toques de ellos queden á conveniente distancia encima del agua.

Sobre estos topes se coloca una plataforma para los trabajos. La seccion pues, de un extremo del dique tiene la forma de una L, las chatas forman la línea horizontal, y los tubos la vertical. Esta forma desde luego se comprende, que si bien flotante tiene estabilidad, no así al sumergirse ni al sentir el peso del barco. Esto se consigue por medio de una coleccion de barras paralelas, que partiendo de la cabeza de los cilindros, van á unirse al extremo de un gran flotador colocado al otro lado del plan del dique, de tal modo que cuando se halla libre para la inmersión ó ascension del agua, no puede perder su horizontal sin hacer zozobrar el flotador que es de suficiente ancho y de peso para, sirviendo de contrapeso, hacer el movimiento imposible.

Las chatas tienen en sí mismas suficiente flotacion para soportar el peso entero del buque y su cuna, sin necesidad del marco ó cuartón flotante, ni de los tubos verticales que no están usados como fuerza. Los tubos verticales los lleva el cuartón, y su sólo uso es el mantener de pié el diqué mientras se eleva ó sumerge.

Cada una de las chatas de su plan está dividida en seis independientes y estancos compartimientos, sin tener en cuenta las de la caja, cuartón y tubos verticales; y como las chatas varían en número desde 15 á 30, el dique entero está dividido de uno á 200 compartimientos ó secciones estancas, cada una de ellas en conexión con las bombas por tubos y válvulas independientes. La mayor parte de estas secciones están herméticamente cerradas, y su número y disposición es tal, que el buque no puede sumergirse aunque se dejen á propósito todas las válvulas abiertas. Tiene siempre tendencia á flotar, y solamente se consigue sumergirlo lo suficiente para tomar un barco forzándolo con la admision de agua en los tubos verticales.

Las bombas y máquinas se hallan en el interior de los tubos verticales, y la construcción del dique permite separarlo en el centro en dos mitades, cada una provista con su máquina y bomba.

Todo oficial de marina que conozca el arsenal de la Habana, dónde necesitan carenarse todos los buques del apostadero, y cuenta por todo recurso con un varadero, que sólo admite de una vez dos cañoneros, cuando con frecuencia hay seis ú ocho buques que reclaman recorrida inmediata, comprenderá desde luego la inmensa ventaja y economía que reportaría al Estado la adopción de esta clase de diques, siquiera con la esperanza de prolongar algo la vida de un material que se desgusa por su excesivo servicio y falta de recorridas en tiempo oportuno.

Los ingenieros Hill y Clark, de Lóndres, exhiben unos sencillos aparejos de resorte para arriar los botes, evitando el riesgo de que con la mar y al caer en ella la proa ó popa primero pueda sufrir el bote. Con estos aparejos, que se exhiben en un bien acabado modelo de costado de buque, pescantes y botes, antes de arriar se embarca la gente y efectos y antes de llegar á donde pueda ser alcanzado por las olas, con solo arriar un aparejo que une ambos ganchos, el de proa y el de popa, se abren aquellos cayendo el bote por igual.

Williams Henry Bradford, de Chester, presenta un modelo de salva-vidas con departamento cubierto en el centro, formando media naranja, para provisiones y pasaje. Los palos se abaten con facilidad cuando es necesario y tiene tres velas latinas. Planos de botes salva-vidas, movidos por vapor desde tierra, con propulsor de tornillo y canaleta, cuyo proyecto consiste en que el mismo sea botado al agua y dirigido á un bajo ó playa donde haya barado algun buque, formando un lanza-amarra y salva-vidas á un tiempo y un modo de indicador de la marcha de un buque, por el cual, segun el rumbo que marca la aguja, puede saberse aquella por la noche con el recurso de lámparas. (Este aparato no estaba aun instalado.)

John Williams Word, de Harwich, exhibe unos tapa-balazos de hierro, consistentes en una plancha con fieltro y tornillo giratorio en el centro de ella para una vez colocada poder apretarla. Como el tornillo gira se pone en la direccion de la plancha para introducir esta por el agujero que se trata de tapar; luego se coloca perpendicular é introduciéndole otra plancha por el costado interior del buque, con su fieltro, se aprieta aquel. Es aplicable lo mismo á calderas de vapor.

Tambien las mujeres no sólo exhiben muestras de su habilidad en las labores propias de su sexo, y para las que existe un pabellon especial, sino que prueban la viveza de su imaginacion con trabajos que hasta ahora han sido únicamente parto del ingenio de los hombres. Esta es una prueba de la razon y esmero que los ingleses y americanos tienen en educarlas y de las varias leyes que en ambas Camaras se han discutido para admitir á la que se ha dado en llamar sexo débil, sin serlo, en el concierto de la ilustracion y de la ciencia. Es lo único que falta á la mujer para ser igual y aun superior á muchos hombres, educacion; con esta se consigue, como lo han conseguido en los países ya citados, que salgan del círculo estrecho en que la sociedad las encierra y que porcion de empleos y ocupaciones monopolizadas siempre por los hombres, á pesar de ser in-

propias de la virilidad del sexo feo, como la telegrafía, despacho de tiendas de modas, etc., y otros objetos sean hoy del exclusivo dominio de ellas, quiénes nada dejan que desear en su cometido.

Como prueba de lo que pueden cuando se le facilitan medios para desarrollar su clara inteligencia, Miss Henrietta Vausittars, de Mompelie (Inglaterra), hija de Mr. J. Lowe, inventor del propulsor de tornillo, presenta una hélice consistente en una esfera á la cual van atornilladas cuatro aspas casi verticales, invencion suya y que ha sido probada el año 68 y dada su patente por el Almirantazgo en el buque *Druide*, encontrándole las ventajas de desaparecer las trepidaciones que produce toda hélice y con ménos gasto de combustible alcanzar mayor velocidad. Esta señora ha obtenido premios en las Exposiciones marítimas de Lóndres é Italia.

John Maswell Logan, constructor de botes, presenta uno de regatas con cuatro remos, dispuesto á desarmarse en varias piezas que se colocan en una caja para su fácil transporte.

En las regatas internacionales que se preparan en el rio Schuylkill, va á hacerse uso de uno de estos traído de Inglaterra.

George Roby Wigan presenta una jarra hidro-pneumática y otros envases para depósito de pólvora ú otras materias sujetas á deterioro por el vapor, la evaporacion, el fuego ó la humedad.

La antigua y acreditada compañía de vapores de Inman que hacen el servicio entre New-York y Liverpool, demuestra su importancia y las ventajas que ofrece de comodidad y seguridad con la exhibicion de un modelo completo de uno de sus más nuevos y mejores buques con que cuenta.

El *City of Berlin*, construido por Caird y Compañía, de Grennock, vapor de hierro y hélice. Sus dimensiones son las siguientes: 523 piés de eslora, 44 de manga y 36 de puntal; 5 490 toneladas y 950 caballos nominales de fuerza de máquina que producen una velocidad de 15 millas por hora. Tiene cámaras en cubierta, batería y sollado con todo el lujo y confort de que saben rodearse los ingleses. Su aparejo es de fragata, y el mayor buque de pasajeros que hoy surca los mares. Ha hecho los viajes más cortos conocidos entre el Viejo y Nuevo Mundo, uno en Setiembre del 75, de Queenstown á New-York, en siete dias, 18 horas y dos minutos, y de regreso en el siguiente mes en siete dias, 18 horas y 48 minutos.

De modo que cuando esté, como ya se halla próxima, volada la punta de Hill Gate, que acortará á los buques de Europa 18 horas su viaje, este rápido vapor podrá hacer su travesía en siete dias.

Para terminar la seccion de Inglaterra, en lo que de marina se exhibe en ella, daremos una idea del timon de palanca de Gumpel, (figura 4.<sup>a</sup>, lám. III), presentado en modelo para buques de distintas condiciones.

Este timon evita los peligros al mismo tiempo que combina las ventajas de los ordinarios, comunes y de balanza, puesto que obra siempre en uno y otro lado de la quilla solamente, no como los simples de balanza, que obran de través á ella, y el máximum de fuerza de la caña en esta clase de timones se obtiene con un ángulo de cerca de 25°, lo cual es sólo una tercera parte de la requerida en los otros.

Una vez cerrado á la banda, tampoco se necesita de esfuerzo alguno para mantenerlo allí. Un gran poder de gobierno, sin necesidad de aplicar una gran fuerza para obtenerlo, semejante á la producida por el vapor ó presion del agua, solamente aplicable á buques grandes, ha sido siempre el desideratum de todos los vapores y buques de vela.

Los timones ordinarios, como generalmente se usan, han resultado en muchos casos insuficientes para un rápido y buen gobierno.

En circunstancias ordinarias, en verdad, no se necesita una gran fuerza de gobierno; pero ¡cuántos casos se vienen á la imaginacion en que ésta no sería de grandísima utilidad! ¡Cuántas desgracias de vidas é intereses podrian haberse evitado con aquel resultado! Cuando dos buques se encuentran con la probabilidad de una colision, ó cuando alguno se halla en inminente peligro de estrellarse contra una roca, ú otro obstáculo que repentinamente se presente despues de una niebla ú otras imprevistas circunstancias, el poder instantánea y definitivamente cambiar de rumbo, casi puede ser el medio de preservar no sólo el buque mismo, sino tambien muchas invaluable vidas.

Los timones ordinarios no solamente requieren una gran fuerza para colocarlos en un ángulo de 39 ó 40°, sino lo que es más importante, se necesita algun tiempo para ello, especialmente conforme el ángulo es mayor en que tambien lo es la resistencia del agua. Todos estos inconvenientes parece, segun se deduce de las pruebas con él verificadas, las evita el sistema Gumpel. Este consiste en una pala grande sin madre *A*, sirviéndole de eje dos arbotantes *B* formando codillos giratorios que lleva en su medianía inferior y superior.

En el extremo superior interior de la pala que forma ángulo rec-

to, tiene otro codillo fijo  $C$ , que corre por una cajera longitudinal  $D$ , de la bovedilla y en el sentido de su eslora.

Al dar vuelta el eje, el arbotante  $C$ , lleva la pala á babor ó estribor, pero obedeciendo á aquel que la guía por ella, de popa á proa; la parte esta del timon siempre está perpendicular á la direccion de la quilla, de aquí que el timon asuma siempre con relacion al buque la misma posicion que en los timones ordinarios, pero aprovechando con ménos esfuerzo más resistencia, y por consiguiente, más rápido el gobierno.

Haremos por demostrarlo.

$O S'$  (fig. 5.<sup>a</sup>, lámina III) representa la línea de la quilla;  $S'$  el eje de la caña;  $S P$  el arbotante ó cigüeña de la pala;  $O P$  la parte de proa de esta, al extremo de proa de la cual  $O$  se mueve en la cajera. Ahora bien; si  $O P$  se determina como condicion de la resultante de la presion del fluido que obra en el timon en  $P$  como ángulo recto á  $O P$ , segun marca la flecha;  $S R$  línea perpendicular en esta direccion desde  $S$  enseña el brazo de palanca en el cual obra la resultante de la presion que tiene que ser contrarestada por la fuerza aplicada á la caña.

Fácilmente se ve que si  $S P$  se hace igual á  $\frac{1}{2}$  de  $O P$  cuando  $S P$  forme ángulo recto con  $O P$ , el ángulo  $S O P$  será igual á  $38^\circ 40'$ , y  $S P O$  el ángulo en el cual la caña está cerrada á la banda =  $51^\circ 20'$ . El mayor valor de  $S R = S P$  es cuando el timon está á la vía, y despues vá constantemente disminuyendo hasta que el timon se cierre á la banda, que es de  $38^\circ 40'$ , y ninguna fuerza se requiere entónces para retener el timon en esta posicion.

En un timon ordinario, el brazo de palanca en el cual la presion del agua obra, es  $O P$ ; en este lo es  $S R$ . De aquí que en una posicion dada, su ventaja sobre el timon ordinario es inversa, como el rádio  $\frac{S R}{O P}$ . De aquí que este rádio aparezca con  $\frac{1}{2}$  ú 8 cuando se pone de primera vez en movimiento, y despues disminuye rápidamente hasta convertirse en cero.

**Rusia.** Esta nacion ha llegado tarde á la Exposicion; en el final del mes de Julio aun no se hallaba completamente instalada para poder ya formarse una idea de los buenos objetos que ha llevado su Gobierno, muchos de ellos pertenecientes á marina.

La industria particular está poco representada en el salon de maquinaria.

El Gobierno exhibe coleccion de armas portátiles de sus fábricas

imperiales de Toola, en el rio Oupa, y de la Sestoretsk, cerca de San Petersburgo.

La primera produce rifles de infantería (mosquetes), usados en el ejército ruso, con bayonetas, todo hecho á máquina, algunos desarmados para ver su mecanismo y piezas en bruto para poder apreciar su construcción, sistema aguja.

Esta factoría produce al día, con diez horas de trabajo, 300 rifles. El precio total de cada rifle, viene á ser 24 rublos (cerca de 18 pesos).

Los productos de la otra fábrica son: carabinas para caballería y cosacos segun el modelo adoptado en el ejército ruso, de calibre de 4,2. Al año produce 30 000 rifles.

Un plano del cañon de gran calibre adoptado para el ejército ruso, sistema del mayor general baron Hahn, de San Petersburgo, con cartuchos metálicos para el mismo y proyectiles de acero y hierro.

El arsenal de artillería de San Petersburgo presenta un mortero de 8 pulgadas calibre para carga de 17 libras de pólvora prismática. Otro idem de 6 pulgadas y un cañon de campaña de á 4, nuevo modelo, fundido en un molde metálico y prensado el metal en estado fluido por un nuevo sistema del coronel Larroff.

Por último, un cañon de montaña de á 3, con cureña de hierro, llevado por caballos y arneses para estos, del sistema del coronel Roubets, y granadas de 8,6 pulgadas: además las comunes para cañon de montaña de 3 pulgadas rodeadas de plomo.

El departamento de artillería de San Petersburgo presenta una cureña de hierro para mortero de 6 pulgadas sistema del mayor general Samenoff, premiada en la Exposicion de Viena. Cureña de hierro con topes de corcho y con frenos trazados para cañon de campaña. Sistema del coronel Engelhardt.

La manufactura de cartuchos de San Petersburgo exhibe coleccion de todos estos para los rifles usados en el ejército, con todas sus partes y componentes y espoletas de tiempo y de persecucion para granadas.

El general Pestich presenta un cañon de acero, sistema Krupp, de 8<sup>o</sup>/<sub>m</sub>, para bote, con cureña y corredera de su invencion, ambas cosas de hierro y de sencillísimo manejo, por medio de manubrios y ruedas dentadas para punterías, sacarlo de batería y giro.

Ocupa muy corto espacio en la proa, es de poco peso, y mucho más conveniente que los de bronce con cureña de madera usados por nuestros botes. Una máquina de vapor construida para la falúa del



capitan del puerto de Cronstandt, de cilindros verticales, caldera tubular horizontal y una hélice, notable por su buen trabajo y el poco espacio que ocupa.

Mr. Nosikoff presenta el modelo de un aparato para gobernar en combinacion con la hélice, y el teniente Jaboulwitch un aparato de señales de noche, del que no se pudo obtener explicacion por enfermedad del autor que lo exhibe.

Otro modelo de un tamborete, cofa y crucetas para fragatas, hecho todo de diferentes piezas para poder desarmarlo con facilidad.

Un fogon de vapor para almirante del buque *Pedro el Grande* con todas las comodidades que puede desear el más refinado gastrónomo y un aparato compuesto de un escandallo y dos semi-esferas en su base, que por la presion de aquel se cierran para conocer la calidad del fondo.

Hay tambien dos aparatos parecidos á los ingleses, ya explicados, para arriar los botes á un tiempo de popa y proa. El más sencillo y curioso tiene la forma de una tenaza ordinaria, el extremo de uno de sus brazos en forma de gancho, entra en el cáncamo de la sobrequilla del bote; la cruz de la tenaza vá sujeta á la bancada por su correspondiente zuncho; en la boca se engancha el aparejo del bote y al extremo del otro brazo que forma codillo hácia arriba por encima de las bancadas, vá hecho firme el aparejo, que unido al otro extremo de igual aparato colocado en la otra extremidad del bote, sirve tensándolo ó arriándolo para cerrar ó abrir la boca de la tenaza y por consiguiente zafar á un tiempo ambos aparejos de los pescantes si se vá á arriar ó asegurarlo en caso contrario.

Una aguja para marcar el sol por reflexion. Se halla encerrada en una especie de cámara oscura, con un tubo alto por donde penetran los rayos de aquel.

Modelos de faros de primer orden sistema francés, járcias de cañamo y alambres de distintas menas y muy buen trabajo: el de un dique enorme propio para recibir un monitor de los mayores, y otro de uno flotante.

Entré los modelos de buques de guerra, se halla un vapor de rio; su timon de gran pala necesaria por su calado, y con la caña no en la cabeza de la madre, sino en el extremo superior de la pala, con sus guardiñes en los extremos que van dentro del buque y facilitan su Gobierno. Uno de monitor circular, con dos cañones de grueso calibre en la torre y en la direccion de la quilla, y otros dos pequeños á cada banda. Lleva seis hélices alternadas, cuatro de cuatro aspas,

y dos de tres. La popa y proa están marcadas por pequeñas irregularidades en la curva del círculo.

Para estos monitores circulares ha adquirido Rusia los diques tubulares flotantes de Latimer y Clark, de Lóndres, ya explicados, únicos que por sus dimensiones pueden admitirlos.

Y por último, un modelo de torre para monitor con cañones montados en cureñas del sistema Moncrieff inglés. Este, tanto en tierra como á bordo, sirve para dejar ambas piezas, cañon y cureña, á cubierto de los proyectiles enemigos, una vez verificado el disparo. La base de este sistema es aprovechar el retroceso de la pieza con este objeto.

El aparato consiste en un cilindro hidro-pneumático, colocado entre las gualderas de la cureña, cuyo émbolo sostiene el cañon por su medianía. La cámara neumática rodea al cilindro hidráulico en la parte alta, del cual se deposita el aire por el pesado y no elástico fluido que hay debajo de él, compuesto de glicerina y agua. El aire ó fluido elástico obra simplemente como un muelle, y el manejo de la cureña es completamente hidráulico. La accion hidráulica se efectúa por medio de la válvula principal y la de cuello, que son automáticas, y por la de pase que obra sobre el muñon izquierdo á manos del hombre que eleva el cañon á la posicion de hacer fuego. Estas válvulas conviene remudarlas para evitar deterioro. El émbolo tiene en su cabeza una media luna que apoya cada extremo en los rádios sobre que descansan los muñones, los cuales van empernados á la cureña para girar sobre estos, y son de la longitud proporcionada al alto del parapeto ó torre.

El aparato para elevarlo consiste en dos brazas ó barras que tiene el cañon en su culata; y que obran al otro extremo en dos teléras curvas que interiormente tiene cada gualdera en escaleta. La teléra se centra en la culata, mientras el cañon está en la posicion de cargar, siendo, por otra parte, el eje del cañon igual cuando está en esta posicion ó en la de hacer fuego, puesto que se mueve siempre sin perder su posicion horizontal.

Quando se hace fuego con grandes ángulos y poca carga, la preponderancia del cañon es nula, y entónces se eleva ó baja este por medio de una cadena, que pasa entre la joya y el frente de la cureña.

Como esta vá perfectamente hecha firme al terreno ó amarrada, al hacer fuego y recular el cañon, desciende obedeciendo á las barras que lo sujetan y que le obligan á describir un arco, cuyo centro

es el extremo de las barras. Este descenso lo resiste el cilindro neumático, el cual, cuando el cañon está ya cargado, lo ayuda á colocar en la posicion de hacer fuego.

Dos defectos parecen inseparables de este sistema. En primer lugar, el cilindro hidráulico necesita ser cargado con aire á una presión de 500 á 600 libras por pulgada cuadrada, y en segundo, parece asunto difícil el trincar bien la cureña. Además, y en campaña sobre todo, no parece muy trasportable un cilindro cargado con 500 ó 600 libras.

La industria privada tiene alguna representacion en este salón con fundiciones de hierro, botes de madera y la grúa portátil que presenta Mr. Groosakat para trasportar á distancia efectos de peso. Esta se compone de tres tripodes, cada uno de los cuales tiene una polea diferencial, que sujeta una gran barra de canal que las atraviesa todas. Por la canal corren ruedas de hierro, de cuyos ejes, y abrazando la barra, penden los ganchos para los objetos. Estos, una vez izados en un extremo y dando á la barra la debida inclinacion por las poleas de los tripodes por su propio peso, corren hasta el otro extremo. Así en un muelle, por ejemplo, hay atracada una barcaza cargada; en su cubierta se coloca uno de los tripodes, el otro en tierra, y el tercero en otra lancha amadrinada al costado de la primera. De este modo puede conseguirse embarcar los efectos en la segunda, sin necesidad de mover la primera.

Los tripodes son de madera ó tubulares de hierro y su altura de 25 á 30 piés.

**Brasil.** Este nombre y su bandera y colores nacionales, se prodigan abundantemente en todos los edificios de la Exposicion.

El imperio del Brasil, con su Emperador, monarca de los más ilustrados á la cabeza, ha acudido á este certámen sin fausto más que en los colores, por ser el país de ellos, y sin llamar la atencion por sus prodigios industriales; pero manifestando el grado de cultura y progreso que alcanza esta nacion, para nosotros tan simpática.

Tiene exhibidos modelos de sus buques de guerra, algunos de los monitores que hicieron la guerra del Paraguay, entre ellos el titulado *7 do Setembro*, diques y talleres de su arsenal de marina de Rio Janeiro y modelos de máquinas de vapor construidas en él, así como alguna artillería de campaña y armas portátiles producidas por sus fábricas de artillería. Toda esta seccion se halla á cargo del simpático oficial de marina Saldanha que facilita cuantas explicaciones y datos le son requeridos.

No se contentó el Brasil con esta exhibición de su poderío naval, que España podía haber imitado con grandes resultados, sino que tuvo en el *Delaware* y el *Hudson*, dos corbetas de guerra, que con sus recepciones y fiestas hicieron las delicias de los yankees y los colocaron á sus ojos á gran altura. Esta práctica de enviar buques de guerra á Filadelfia ha sido seguida por casi todas las naciones que tenían allí productos.

**Estados-Unidos.** Todo lo descrito del salón ó galería de máquinas sólo ocupa una cuarta parte de su extensión. El resto, ó sean tres cuartas partes, lo llenan productos del ingenio del país de las estrellas.

Aquí todo tiene la grandeza de las dimensiones; todo, industria y naturaleza; se busca una catarata, la del Niágara es la mayor del mundo; un río, el Mississippi; un parque, el de Filadelfia, donde se verifica la Exposición, es de los más dilatados, así como en el Estado de Pensylvania, á que esta ciudad pertenece, se hallan los depósitos de carbon antracita más grandes del mundo. Igual acontece con su maquinaria, llevada hasta la perfección, desde el gran motor ó máquina de Corliss hasta la complicada y curiosa de cortar, engomar y quedar listos con su impresión 160 sobres por minuto, y la de clavar alfileres en tiras de papel para empaquetar que hace 180 000 al día.

Los Estados-Unidos sólo pueden juzgarse por números: es una nación cuya síntesis está en la aritmética.

(Se continuará.)

---

## ESTUDIO SOBRE TORPEDOS FIJOS.

POR EL CAPITAN DE FRAGATA

D. SEGISMUNDO BERMEJO.

### I.

**Clasificación de los torpedos.**—Envueltas.—Explosivos, cargas, sus efectos y rí-  
didos de acción.—Dinamómetros.—Espoletas.—Aparatos cierra-circuitos.—  
Prensas para la introducción de los cables en los torpedos.

**Clasificación de los torpedos.** Los torpedos fijos, conocidos tam-  
bien con el nombre de defensivos, son vasos herméticamente cer-  
rados, conteniendo en su interior una sustancia explosiva, que se

puedé igniciar por el choque ó bien por medio de la electricidad. Clasificanse en tres grupos:

- 1.º Torpedos automáticos ó de choque.
- 2.º Torpedos eléctricos.
- 3.º Torpedos eléctricos automáticos.

Los torpedos automáticos toman este nombre, porque se ignician en el momento que son chocados por un buque, para lo que van provistos de espoletas repartidas en su superficie ó de aparatos exteriores conectados con ellas, cuando van colocadas en el interior de él.

Los eléctricos toman su nombre, por ser inflamados por una corriente eléctrica que tenga poder suficiente para igniciar las espoletas que van en su interior. Necesítase para hacerlos estallar oportunamente, el determinar el momento preciso en que el buque que se trata de destruir entra en la esfera de accion del torpedo.

Los eléctricos automáticos son una combinacion de los dos primeros; el buque, al chocar, pone en accion un aparato que puede ser exterior ó interior, aparato que cierra una corriente eléctrica interrumpida, que dá fuego á la espoleta. Este aparato puede ser independiente del torpedo y encerrado en otro vaso, pero conectados ambos por conductores eléctricos.

Cada grupo abraza dos clases: los durmientes, que descansan sobre el fondo del mar, y los que se colocan á cierta profundidad bajo su superficie.

El primer grupo puede decirse que no está hoy en práctica, por los inconvenientes y peligros que ofrece en su trasporte é instalacion y manejo, y porque una vez emplazados no hay medio de reconocerlos; además son una obstruccion de los pasos ó canales, tanto para buques amigos como enemigos. Han quedado, pues, como un material, que sólo debe emplearse en circunstancias escepcionales. Nos ocuparemos, por lo tanto, del segundo y tercer grupo con preferencia.

*Envueltas.* En el vaso destinado á contener la sustancia explosiva hay que considerar la materia de las envueltas, su forma, y la capacidad ó volúmen.

La materia de que generalmente se construyen los torpedos es de fundicion de hierro, planchas de palastro ó de acero, y escepcionalmente de duelas.

El espesor de las planchas depende de la profundidad en que ha de colocarse y no del explosivo de que va cargado. Es una equivocacion el creer que cuando el explosivo es pólvora ordinaria de cañon,

como su combustion es lenta relativamente á la de otros, es necesario aumentar la resistencia del vaso con el objeto de que aquella sea completa, exigiendo para la pólvora, respecto á la dinamita y al fulmi-coton, un espesor de planchas de tres á cuatro veces mayor: así es que si se construyen vasos con planchas de palastro, bastará que esta sea de 3 á 4 milímetros de espesor para la dinamita y el fulmi-coton para profundidades que no escedan de 20 metros; igual espesor debe tener el vaso para pólvora, y no el de 12 á 16<sup>mm</sup>, como le asignan algunos, pues la necesidad de fuertes vasos para desenvolver su fuerza explosiva, cesa desde el momento en que las cargas bajo el agua se ignician por espoletas detonantes como agentes explosivos. Comprueba lo expuesto la demolicion del escollo Golden Fleece de Cardiff por el Real cuerpo de ingenieros: grandes cargas de 500 libras de pólvora se encerraron en sacos de tela impermeable y se las hizo estallar con espoletas detonantes; los resultados obtenidos fueron próximamente iguales á los de las mismas cargas encerradas en fuertes cajas de hierro. Cuando los torpedos se construyen de duelas, su espesor es el de 20 á 25<sup>mm</sup>.

Diferentes opiniones existen sobre la forma más conveniente que deben tener los vasos, sin que pruebas concluyentes hayan venido á determinarla; en los durmientes, la forma más generalmente adoptada es la de un casquete esférico, por adaptarse mejor para su colocacion en el fondo, y en los flotantes predominan las formas cónicas ó cilíndricas.

La capacidad se determina por el volúmen del explosivo que ha de contener el vaso, empleando la sencilla relacion de

$$P = V \cdot D \quad \text{en la que}$$

P=peso de la carga.

V=volúmen.

D=densidad del explosivo.

Siendo los explosivos generalmente usados en las cargas dinamita de base inerte al 75 por 100, fulmi-coton comprimido y húmedo, conteniendo del 20 al 25 por 100 de su peso de agua, sus densidades son:

Pólvora ordinaria. . . . .	1,00.
Dinamita. . . . .	1,32 á 1,56.
Fulmi-coton. . . . .	1,00 á 1,5.

Siendo la densidad del agua del mar á 4<sup>o</sup> centígrados igual á 1,026.

es evidente que los vasos destinados á torpedos flotantes deben tener una capacidad mayor que la estrictamente necesaria para contener el explosivo. Esta capacidad divide, pues, el interior del vaso en dos compartimientos, uno destinado á la carga, llamado cámara de carga; el otro destinado á hacerlo flotar, llamado cámara de aire.

La cámara de carga, cuando se emplee por explosivo la dinamita ó el fulmi-coton, debe dejar cierto espacio vacío ó libre alrededor de la carga; puesto que, tanto la dinamita, como el fulmi-coton, se congelan dilatándose; la primera empieza á presentar este estado á la temperatura relativamente alta de  $+ 8^{\circ}$ , estándolo completamente á  $+ 6^{\circ}$ ; el segundo lo efectúa á la temperatura del agua; además, en el fulmi-coton hay que tener en cuenta la mala estiva que forman los panes ó discos. En el estado de congelacion las materias citadas ocupan mayor espacio, deduciéndose la necesidad de aumentar la cámara de carga, aumento que solo lo exigen ciertas y determinadas localidades, pero que en todas donde puede tener lugar el fenómeno es preciso tenerlo presente, pues el esfuerzo que el explosivo hace para romper el vaso que lo contiene, puede producir explosiones espontáneas.

En Austria se han presentado varios casos de estas explosiones en las cargas destinadas á la interrupcion de las vías-férreas por las fuerzas de caballeria; estas cargas se encerraban en cajas cilindricas de zinc, muy resistentes, debiendo atribuirse á la naturaleza particular de estos recipientes las explosiones observadas, porque la dinamita, habiendo sido introducida en el estado blando, se hinchó, congelándose; y como los recipientes no eran elásticos, el trabajo produjo una tension interior que hizo la dinamita inestable y su manejo peligroso.

La capacidad de la cámara de aire se determina por el poder ascensional que se desea obtener para el torpedo, poder ascensional que no es otra cosa que la diferencia entre el peso del agua desalojada y el del torpedo; en este hay que tener presente, sobre el peso del vaso y de la carga, el de los aparatos que puede llevar en sí, más el de la cadena-amarra. Mientras mayor sea el poder ascensional del torpedo, más seguridad ofrece, debiendo tenerse presente que, al estar fondeado algun tiempo, la adherencia de moluscos y plantas marinas aumenta considerablemente su peso; y si el poder ascensional no es suficiente á sobrellevar este nuevo peso, los torpedos se irán á pique. Tambien influye mucho para esto el arrastre de las algas marinas por las corrientes.

La relacion más conveniente entre ambas cámaras es, llamando  $V$  al volúmen total del torpedo.

$V = \frac{2}{5}$  (cámara de carga)  $+$   $\frac{3}{5}$  (cámara de aire); esta relacion es para torpedos sin envolturas ó camisas de madera, como suelen llevar los eléctricos automáticos, á fin de amortiguar el choque sobre el vaso de las planchas por los buques amigos contra quienes no se han de disparar; pero aun en este caso debe conservarse la relacion buscando para las envolturas maderas cuyas densidades sean inferiores á 1,026. Los torpedos durmientes, que generalmente se construyen de hierro fundido, no tienen necesidad de cámara de aire, pues reposan sobre el fondo del mar; la supresion de esta cámara de aire hace obtener de la explosion su efecto máximo, pues la cámara de aire disminuye en mucho la tension inicial de los gases.

El espesor de las envueltas depende de la profundidad, pues la presión que esperimenten los vasos dependerá de aquella; pero por razones que más adelante expondremos, como rara vez serán colocados á distancias de la superficie del mar los torpedos de más de 20 metros, basta el espesor de envuelta ya asignado. Construidos los vasos, cuyas uniones irán sujetas con pernos y calafateadas como en las calderas, deben someterse á pruebas para cerciorarse que no hacen agua y que tienen fuerza para resistir á las presiones. Generalmente se prueban de 2 á 3 atmósferas.

**Explosivos.**—La mayor parte de los cuerpos de origen orgánico mezclados con un nitrato, un clorato ó la nitro-glicerina, producen compuestos que hacen explosion bajo la influencia de determinados agentes.

Las combinaciones pueden ser químicas ó mecánicas; las primeras producen compuestos de una potencia explosiva mayor que las segundas, debido á su formacion, encontrándose en cada molécula agrupados los diversos elementos que la forman con una fuerza que depende de las afinidades mútuas, y de la que resulta una mayor ó menor estabilidad en el compuesto. En los compuestos mecánicos encontraremos en los trozos infinitamente pequeños que tomemos para su análisis que los elementos no se encuentran agrupados en la proporcion conveniente.

La condicion resultante de que la mezcla produzca una sustancia dotada de cierta potencia explosiva no basta para contarla en el número de las de aplicacion práctica: ésta implica ciertas cuestiones, tales como las siguientes:

- 1.º Tomando como unidad la potencia explosiva de la pólvora,



cual es en una de medida determinada, la de la sustancia explosiva que se compara.

2.º Qué peligros ó dificultades presenta su fabricacion, transporte y almacenaje.

3.º Si conserva bajo la temperatura de los diferentes climas su estabilidad orgánica.

4.º Si es peligrosa en su manejo.

5.º Si la influencia de los gases es perjudicial á la salud.

Estudiando las diferentes sustancias explosivas, veremos cómo van desechándose en sus aplicaciones prácticas, y dos solamente han sido objeto hasta el presente de atención, el fulmicoton, algodón-pólvora ó piroxilina, y la nitro-glicerina con sus compuestos diferentes: explosivos que habiendo ocasionado grandes catástrofes han sido abandonados y han vuelto á aparecer; pero que hoy más conocidos y perfeccionada su fabricacion han entrado, en union con la pólvora, á formar parte de los explosivos de aplicacion práctica en la guerra, especialmente para carga de minas y torpedos: fijándonos en estos últimos, el explosivo-carga que se use para ellos debe llenar ciertas condiciones impuestas por el medio en que se sitúa el vaso y por los efectos que se desea producir.

El mar se encuentra agitado por la fuerza del viento y de las corrientes, imponiendo estas condiciones que se prefiera el explosivo que á igualdad de efectos destructores ocupe el menor espacio posible, ordenándose del siguiente modo:

*Dinamita, fulmi-coton, pólvora.*

A la condicion expresada habria que añadir la de la temperatura del agua, pues los dos primeros explosivos se congelan, especialmente la dinamita que, como llevamos dicho, lo efectúa á una temperatura relativamente alta, en que aun es libre la navegacion en el mar; pero como hay medios para hacerlos detonar no debe tenerse presente, conservando el mismo lugar que se les ha asignado.

Si por efecto de un accidente cualquiera entrase agua en la cámara de carga de un torpedo, aun en pequenísima cantidad, esta tenderia á descomponer el explosivo y por consiguiente á inutilizar la carga; bajo esta nueva condicion los explosivos se ordenan del modo siguiente:

*Fulmi-coton, dinamita, pólvora.*

No teniéndose en cuenta la conservacion de los vasos que son destruidos en las explosiones, para que estas tengan su efecto máximo, es necesario que ántes de su ruptura el explosivo haya alcanza-

do su máxima potencia, que depende de la tension inicial de los gases la cual varia con la rapidez de la combustion. Esta se activa produciendo en el seno del explosivo una detonacion local que lo hace estallar cual si fuera un violento fulminato. Bajo esta nueva condicion los ordenaremos:

*Dinamita, fulmi-coton, pólvora.*

Los efectos que producen los explosivos dinamita, fulmi-coton y pólvora, no pueden apreciarse sino estudiando sus potencias relativas, cuestion bien compleja. Hay dos métodos para resolver esta cuestion, uno indirecto, basado sobre condiciones teóricas; otro directo, consistiendo en la medida de los gases y en la evaluacion del trabajo que pueden efectuar. Experiencias recientes, hechas por el célebre químico Abel y el capitán Noble, prueban que si se inflama un kilogramo de pólvora de modo que sus gases ocupen el volumen de un litro despues de la explosion, la presion ejercida es de 6 400 atmósferas, ó sea, 6 611 kilogramos por centímetro cuadrado. Despréndense de la explosion de esta cantidad de pólvora 705 calorías, que multiplicadas por el equivalente mecánico del calor dan un trabajo de 397 toneladas-metros. Esta experiencia no ha podido hacerse con los compuestos de la nitroglicerina y el fulmi-coton.

MM. Roux y Sarrau, en el depósito central de París, por medio de medidas calorímetras repetidas, han encontrado el calor desarrollado por las explosiones de la nitroglicerina y el fulmi-coton en 1 784 y 1 123 calorías, que multiplicadas por el equivalente mecánico del calor dan respectivamente 778 y 489 toneladas-metros. Otros métodos teóricos y prácticos se han seguido para determinar la potencia relativa de los explosivos, viniendo á dar por resultados el fijar aproximadamente que los efectos destructores de la dinamita, fulmi-coton y pólvora ordinaria, tomando á esta por unidad de medida son, á igualdad de pesos:

Dinamita de base inerte silicea, al 75 por 100 de nitro-glicerina. . . . .	6 á 7
Fulmi-coton Abel comprimido y húmedo, conteniendo el 25 por 100 de agua. . . . .	4
Pólvora ordinaria. . . . .	1

Sin embargo del orden expuesto, la tendencia general es á cargar los torpedos con fulmi-coton, prefiriéndose esta materia por el temor de la descomposicion de la dinamita que abandona la nitroglicerina.

fenómeno conocido con el nombre de exudacion de la dinamita: este tambien se descompone por la accion del agua, causa que hace se le tenga cierta prevencion para cargas de torpedos.

Ocupándonos de los explosivos, pólvora, dinamita y fulmi-coton separadamente, veremos si cumplen con las condiciones que han de llenar los explosivos y que se han espuesto anteriormente.

*Pólvora.*—Es un explosivo que consiste en una mezcla de salitre, azufre y carbon: la proporcion de ingredientes que la forman varia segun los países. En el nuestro es la siguiente:

Salitre. . . . .	75
Azufre. . . . .	12 ½
Carbon. . . . .	12 ½
TOTAL. . . . .	100 partes.

Como mezcla mecánica tiende á descomponerse, influyendo mucho en ella el estado higrométrico; de consiguiente necesita para su almacenado paraje seco y ser asoleada de tiempo en tiempo; está expuesta si no se encuentra en buen estado á combustiones espontáneas, y un fuerte choque que produzca grandes vibraciones y violentas puede hacerla inflamar.

La accion de la pólvora es debida á la rápida descomposicion del salitre por el carbon, este se combina con el oxígeno de aquel, formando así ácido carbónico; el azufre tambien se combina parcialmente con el oxígeno. Por la combustion del carbon queda libre otro gas, el azoe, que entraba en la composicion del salitre. La fuerza explosiva es producida principalmente por la rápida dilatacion de esos dos gases, ácido carbónico y azoe, merced al calor desarrollado en las reacciones efectuadas. En una mezcla de salitre y carbon, la accion es relativamente lenta; se añade el azufre para hacerla más rápida.

La vivacidad de la pólvora depende de la forma, tamaño y densidad del grano. Mientras los granos son más pequeños, y por su forma presentan más superficie, la combustion es más rápida, disminuyendo esta cuando la densidad aumenta, lo que fácilmente se explica por haber más materia en un mismo volumen, y por consiguiente más pólvora que consumir en proporcion á la superficie del grano.

Experiencias prácticas han venido á determinar que la combustion relativamente lenta de la pólvora depende del agente que se utiliza para su inflamacion; si este es una espoleta detonante de fuerza suficiente

ciente y convenientemente colocada, producirá una detonacion local y su combustion será instantánea.

La temperatura de inflamacion de la pólvora es de 300° centígrados.

**Dinamita.** Se designa por este nombre la mezcla de un cuerpo poroso con la nitro-glicerina.

La nitro-glicerina se prepara por la adiccion gradual de glicerina, á una mezcla de alta concentracion de ácido nítrico, densidad 1,53. Areómetro Baumé 53°, con tres partes de ácido sulfúrico concentrado; densidad, 1,76. Areómetro Baumé, 66°. Es un líquido aceitoso, opalino, de color amarillento ó amarillo oscuro, muy poco volátil, no tiene olor, de un sabor ligeramente azucarado en el primer momento, llega á ser amargo y picante; contiene por lo ménos 3 por 100 de agua. Su densidad es de 1,60.

La glicerina se obtiene de todos los cuerpos grasos vegetales ó animales tratados por un álcali, que convierte los ácidos grasos en jabon, dejando la glicerina en solucion.

Si sobre un cuerpo poroso absorbente se derrama cierta cantidad de nitro-glicerina, aquel absorberá parte de esta, y resulta la dinamita conocida con el nombre de base inerte; pero si el absorbente es un cuerpo ó mezcla combustible, se producirá una dinamita de base activa, dinamitas conocidas bajo otros nombres.

La eleccion del cuerpo poroso absorbente no es indiferente; las dinamitas serán tanto más ricas cuanto más contengan de nitro-glicerina; además, la naturaleza del absorbente influye mucho sobre la mayor ó menor facilidad para determinar su detonacion; si es un cuerpo poco plástico como la sílice, las vibraciones producidas por la explosion del cebo se transmiten fácilmente en toda la masa, y una explosion total tiene lugar. Si el absorbente fuera un cuerpo muy plástico como las arcillas, estas tienden á amortiguar las vibraciones, pudiendo acontecer que solamente las partes adyacentes al cebo detonen y el resto obre por deflagracion.

La cantidad de trabajo producida por la dinamita, es proporcional á la cantidad de nitro-glicerina que contiene, cantidad que depende del poder absorbente del cuerpo poroso, y se ha escogido como el mejor la sílice porosa, que absorbe tres ó cuatro veces su peso de nitro-glicerina, y posee sobre otros absorbentes la ventaja de resistir á presiones considerables, sin abandonar la nitro-glicerina; con estas clases de absorbentes se obtienen dinamitas, que contienen el 75 por 100 de nitro-glicerina.

Las dinamitas de base inerte, de las que nos ocuparemos solamente, tienen diferente color, segun la naturaleza del absorbente y el tinte de la nitro-glicerina empleada. La densidad depende de la del absorbente, de la nitro-glicerina y del grado de amasado. Varian las densidades de las dinamitas silíceas, de 1,30 á 1,56.

Las dinamitas presentan los mismos caractéres de inflamacion y explosion que la nitro-glicerina. Las explosiones son de dos órdenes, segun los agentes que las provocan y las circunstancias en que se encuentra la sustancia. MM. Roux y Sarrau las llaman de primero y segundo orden.

En la explosion de primer orden, la descomposicion de la nitro-glicerina por un medio excesivamente fuerte y enérgico, produce azoe, hidrógeno y ácido carbónico.

En la explosion de segundo orden, la descomposicion de la nitro-glicerina es diferente; se produce probablemente protóxido de azoe, óxido de carbono y vapor de agua; el trabajo de estos gases es menor que el de los producidos por la explosion de primer orden, como resulta de los estudios de Mr. Berthelot.

Las explosiones de primero y segundo orden forman la descomposicion viva de la dinamita, producida por los agentes empleados; hay además una descomposicion lenta, en que la materia llega á ser ácida con desprendimiento de gases, cambio de aspecto de la masa, y al cabo de cierto tiempo pérdida de toda propiedad explosible. Durante esta descomposicion, la influencia de un agente exterior que precipite las acciones químicas, puede dar lugar á una explosion accidental. En el almacenado de la dinamita, debe visitársela con frecuencia y encerrar en cada caja un pedazo de papel de tornasol, para que nos indique si hay un principio de exudacion ó descomposicion. Las cajas no deben estar herméticamente cerradas, á fin de dejar pasar los gases que puedan producirse por alteraciones accidentales: conveniente es tambien el poner cada caja en otra llena de aserrin, con objeto de amortiguar cualquier choque y preservarla del frio.

La accion del agua descompone la dinamita en muy corto tiempo; la nitro-glicerina abandona el absorbente, y por su mayor densidad cae al fondo del vaso que la contenga.

La accion de un choque produce, cuando la dinamita está encerrada en un vaso cerrado, una explosion dependiente de la fuerza del choque y del poder resistente del vaso. El choque de un proyectil, cualquiera que sea el recipiente que la contenga, la hará estallar.

La accion de la temperatura tiene su influencia marcada; si la

La dinamita está al aire libre resiste fuertes temperaturas; pero encerrada en vasos resistentes, el calor produce su explosión cuando es muy fuerte. Un cilindro de hierro cargado de dinamita y arrojado al fuego estallará al pasar cierto tiempo. Siendo la temperatura requerida por la dinamita para hacer explosión la de  $180^{\circ}$ , siempre que se encuentre encerrada y una causa produzca la temperatura indicada habrá explosión. Esto acontece cuando se produce un incendio en un depósito de dinamita: si el aire no se renueva fácilmente y la materia no puede ser dispersada, las partes alcanzan a arden con llamas; pero el calor desenvuelto por estas hará elevar la temperatura de una porción cualquiera de la masa hasta el grado necesario para hacerla estallar; producida esta detonación local, la masa total estallará. Las temperaturas bajas tienen una influencia marcada sobre la dinamita: á la relativamente alta de  $+8^{\circ}$  empieza la congelación, estándolo totalmente á  $+6^{\circ}$ ; en este estado se presenta como un cuerpo duro, y se han suscitado dudas si bajo él las dinamitas conservan todas sus propiedades y si deben aplicarse en la práctica. Toda la cuestión basa en la espoleta detonante. La cápsula Nobel ordinaria, que contiene próximamente 15 centigramos de fulminato de mercurio, basta para hacerla detonar en su estado natural; la misma cápsula sería impotente estando congelada.

En una serie de estudios hechos en Bélgica sobre la dinamita congelada se ha reconocido que cápsulas cargadas con 45 centigramos de fulmi-coton de mercurio puro y seco hacen detonar la dinamita congelada; pero la detonación difiere bastante de la producida por la dinamita blanda y los efectos producidos son inferiores; con cápsulas de  $1\frac{1}{4}$  á  $1\frac{1}{2}$  gramos de fulminato de mercurio puro y seco se produce una detonación franca tan fuerte como en la dinamita blanda, y los efectos producidos son semejantes. Una temperatura más baja que el punto de congelación no parece tener influencia alguna sobre la sensibilidad de explosión de la dinamita, y cápsulas de  $1\frac{1}{4}$  gramos han sido más que suficientes aun para la dinamita enfriada á  $-22^{\circ}$ .

La dinamita, cuando se emplea con perfecto conocimiento, no produce gases perniciosos; pero cuando una parte se quema y la otra hace explosión la parte quemada produce vapores rutilantes de ácido hipoazótico que molestan por su naturaleza venenosa.

Para probar una dinamita bastará producir una combustión lenta ó disolverla en agua, conociéndose por estos medios sus partes constituyentes.

Respecto al transporte y almacenaje esto puede hacerse con toda seguridad, ofreciendo mayor seguridad que la pólvora.

*Fulmi-coton.*—El fulmi-coton es el explosivo que se obtiene del algodón limpio de toda impureza y tratado por una mezcla altamente concentrada de una parte de ácido nítrico, densidad 1,54, areómetro Baumé 53°, con tres partes en volúmen de ácido sulfúrico, densidad 1,76, areómetro Baumé 66°.

El fulmi-coton se obtiene en vellones, granulado, ó bien comprimido, presentando en este último estado el aspecto de una pasta de carton, á la que se da generalmente la forma de discos ó panes paralelepípedos: bajo estas tres formas puede usarse seco ó húmedo.

El fulmi-coton en vellones tiene el mismo aspecto que el algodón con que se prepara; pero es más rugoso y cruge cuando se le comprime; es insípido, inodoro y ménos higrométrico que el algodón ordinario. Granulado y comprimido, es de un color blanco amarilloso, y la densidad del último varía entre 1,0 y 1,5, según el grado de compresion. No ofrece la misma seguridad en sus diferentes estados; seco, hay que tomar con él precauciones para su manejo; húmedo, no se puede inflamar sino por agentes poderosos y conocer el modo de operar. Todo fulmi-coton que contenga ménos del 5 por 100 de agua de su peso se clasifica como seco.

Los discos ó panes del fulmi-coton comprimido y húmedo, que contengan del 20 al 25 por 100 de agua, se pueden aserrar, romper y barrenar sin temor á accidente alguno; en este estado no hay explosivo que ofrezca mayor seguridad: igual operacion que se quisiera hacer con el seco habria que tomar precauciones para evitar la inflamacion por el calor desenvuelto en el rozamiento.

El estado seco ó húmedo, estando el fulmi-coton comprimido, puede obtenerse á voluntad; para pasar del húmedo al seco bastaria, pesando los discos y panes para conocer la humedad perdida, exponerlo en nuestro clima, extendido y en intervalos en una plancha de pizarra á la corriente de un aire seco y caliente ó al sol, teniendo presente que su exposicion no puede pasar de dos dias, escogiéndolos favorablemente, pues á los tres ó cuatro la influencia de los rayos solares produciria el que empezase á descomponerse, descomposicion que se notaria por un olor ligeramente aromático y porque enrojeceria el papel de tornasol: si al notarse este principio de descomposicion se pusiese al abrigo y en la oscuridad, la descomposicion no continuaria. En los climas húmedos se seca por medio de estufas con una temperatura moderada, habiendo

tambien aparatos especiales para este objeto. Para pasar del estado seco al húmedo ó aumentar este en cierta proporcion se colocan los panes ó discos formando columnas entre dos planchas de metal que corren por varillas; por un tornillo central se hace variar la distancia de las planchas, que al cerrarse ejercen una presion sobre las columnas de fulmi-coton, presion que se arregla, segun la cantidad de agua que se quiere sea absorbida; cuando es de 70 libras inglesas por pulgada cuadrada no pasará del 25 por 100, por largo tiempo que se le tenga en un estanque de agua, sin que por esta operacion se deteriore la estructura mecánica de los discos ó panes.

El fulmi-coton es insoluble en la agua y la accion de ella no altera en nada sus propiedades.

A las temperaturas ordinarias se conserva muchos años; á la ebullicion durante un prolongado tiempo sin perder ninguna de sus propiedades.

El fulmi-coton de vellones se inflama próximamente á 220°, comprimido y seco á 205, y comprimido y húmedo á una temperatura variable dependiente de su grado de humedad.

Para hacer detonar el fulmi-coton se necesitan agentes muy poderosos, y aun algunos de ellos ó sus combinaciones no dan resultado: el agente empleado como de mayor seguridad es el fulminato de mercurio, con cebos, que contiene 1,5 gramos puro y seco encerrado en tubos de laton de 0,3 milímetros de espesor, se asegura siempre la detonacion del fulmi-coton seco; para que el comprimido y húmedo detone se necesita que este cebo vaya introducido en un disco del seco, aislándolo por medio de envolturas poco resistentes: este disco es conocido en Inglaterra con el nombre de *Primer*, que puede decirse entre nosotros *Igniciador*. Opiniones muy variables hay sobre la cantidad que se necesita de fulmi-coton seco y comprimido para producir la detonacion del húmedo. Mr. Abel admite como cantidad para cualquier masa del húmedo 112 gramos, otros la fijan en 400.

El fulmi-coton se somete á pruebas para su recepcion: para algunas de ellas se necesitan aparatos; otras más sencillas son las siguientes: sometido á la prueba de solubilidad esta se determina sumergiendo 100 partes por peso en una mezcla de 2 partes de éter y 4 de espiritu de vino concentrado, que no deben dar más de 13 partes de materia disuelta. Otra es colocar sobre un cilindro hueco de hierro de pequeñas dimensiones, hecho firme al terreno, planchas tambien de hierro forjado, de  $\frac{3}{4}$  pulgadas inglesas de espesor, y sobre



ellas cajas cilíndricas de hoja de lata cargadas con  $\frac{1}{4}$  onza inglesa de fulmi-coton húmedo del 20 al 25 por 100, al que se dá fuego por un igniciador de  $1\frac{1}{4}$  onza del seco provisto de una espoleta defonante de fulminato de mercurio. Despues de la explosion la parte superior de las planchas sobre que descansa la carga se encuentra regularmente deprimida en forma de casquete esférico, la parte interior que corresponde á la superior profundamente desgarradas las fibras del hierro; las impresiones se toman llenándolas de arena fina y pesando despues ésta, cuyo peso debe exceder algo de 6 granos ingleses para todo algodón cuya solubilidad sea menor del 13 por 100. La bondad del fulmi-coton se determina por la combinacion de la menor solubilidad con el mayor peso de la arena que llena las impresiones de las planchas.

*Fulminato de mercurio.*—El fulminato de mercurio es un polvo amarillento, de sabor metálico, insoluble en el agua fria y algo soluble en la caliente. Su densidad es 3,951. Hace explosion á la temperatura de 160°, y es preciso privarlo de la luz, pues la solar parece tener influencia sobre él.

*Teoría de las vibraciones sincrónicas.*—Terminaremos los explosivos haciendo notar las observaciones de Mr. Abel sobre el efecto mecánico que puede ofrecer una explosion para determinar la de una sustancia explosiva, sin necesidad de un agente directo que la provoque. Toda explosion es acompañada de vibraciones; éstas pueden transmitirse á cuerpos más ó menos próximos y si encuentran uno en estado de alta tension química, cuyas vibraciones sean sincrónicas con ellas, este cuerpo puede hacer explosion tambien.

(Se continuará.)

---

## SOBRE LOS HURACANES.

Si la estadística (\*) al ocuparse de los huracanes que han visitado las Indias Occidentales, dá comienzo á sus irrefutables cifras, con el que en la época de los descubrimientos asaltó al inmortal Colon,

---

(\*) *Table chronologique des ouragans qui ont seui dans les Indes Occidentales et l'Océan atlantique Nord de 1493 á 1835. par Mr. Pocy.*

no es ménos cierto que el estudio de los fenómenos que acompañan á esas grandes perturbaciones de la atmósfera, sólo dió resultados positivos en el primer tercio del presente siglo.

Una gran depresion barométrica ocurrida en toda Europa en 1821, llamó la atencion de los meteorólogos en aquellas circunstancias. De aquí que Brandes, por medio de los periódicos científicos, pidiera que le remitiesen las observaciones hechas en las distintas localidades, y el resultado deducido de esas observaciones fué (1): «Que una causa desconocida de descenso de presion habia pasado sobre la tierra en aquel momento; que el aire de todos lados se habia dirigido sobre el punto en que la presion era menor: que por consecuencia, la tempestad ocurrida habia sido *centripeta*, y que tuvo por origen el esfuerzo del aire inmediato precipitado para restablecer el equilibrio destruido en un punto definido.»

Por el contrario, Dove (\*\*) refutando esos mismos datos y construyendo despues una carta en que fijó la altura barométrica hallada en los diferentes puntos, dedujo, al unir aquellos por una curva, que la tempestad habia tenido un movimiento giratorio circular. Ambos escritores tuvieron numerosos partidarios; y si Redfield, despues de un detallado estudio de los fenómenos que acompañan á los huracanes, tan frecuentes en los Estados-Unidos, llegó á las mismas conclusiones que Dove, Mr. Espy, de Filadelfia, se hizo campeón del sistema preconizado por Brandes, admitiendo la existencia de las tempestades centripetas. Espy atribuye la convergencia de las corrientes aéreas hácia el centro, al calor latente que se desprende de la condensacion del vapor acuoso contenido en una nube, y se sabe que el aire que tiene este vapor en suspension, se dilata seis veces más que el volúmen que aquel tiene mientras el vapor está condensado.

Reid, que durante el tiempo que permaneció de gobernador de las Bermudas, estudió y escribió (\*\*\*) sobre los huracanes del Atlántico, confirma la teoría del movimiento giratorio, señalado por Dove y Redfield; y aunque á éste sólo se le debe el descubrimiento de la marcha que tienen los cyclones hácia el NO., antes de dejar la region

(\*) *Dissertatio Phisica de repentinis variationibus atmospheræ observatis.*—Branches, 1826.

(\*\*) *La loi des tempêtes, par Dove, traduction de Mr. Le Gras.* 1864.

(\*\*\*) *An attempt to develop the law of storm by means of facts occurring according to place and time, etc.*—London, W. Reid, 1838

de los aliseos, á Reid y Reidfield es deudora la humanidad de los adelantos que estos estudios tuvieron en aquella época, y son la base de los que le han seguido en tan laudable senda.

En la ley de las tormentas, Dove escribe lo siguiente: «Cuando publicaba mi primera obra sobre los vientos, estaba dispuesto á basar la ley de rotacion, así como el movimiento circular de las tormentas, en la lucha de dos corrientes de aire, que alternativamente se reemplazaban la una á la otra en una dirección lateral. Un examen más atento de los fenómenos, me ha demostrado que la ley de rotacion dependia de principios más generales, y que sólo era una consecuencia sencilla y necesaria del movimiento de la tierra sobre su eje. Esta generalizacion del principio de la teoría de los vientos aliseos de Hadley, explica perfectamente todas las reglas que han sido demostradas por las oscilaciones no periódicas de los instrumentos, y nos permiten prejuzgar los que deben suceder en el hemisferio del S. No expliqué, sin embargo, el movimiento circular de las tormentas, idea á la cual habia dado al principio demasiada importancia en la introduccion de mis primeras averiguaciones, y donde digo que en general todas las tormentas son giratorias, y que este hecho será confirmado por todos los marinos. Cometia, pues, un error, en el que han caido todos los que se han dedicado á los estudios sobre las tormentas, y que consiste en atribuir todas las rotaciones que se observan en una veleta á movimientos cyclónicos. Me encontré forzado á conservar mi primera explicacion teórica en mi *Meteorogischen untersnchungen*, 1837, obra en que reuni todas las notas que habia publicado hasta aquella época. La razon era que los hechos empiricos se habian confirmado por completo, mientras que su relacion con el principio de la teoría general no lo era con tanta evidencia. No he podido llenar este vacio hasta ahora, probando que se produce un movimiento cyclónico, siempre que un obstáculo cualquiera se opone al cambio regular del viento, que es debido á la rotacion de la tierra, y por consecuencia contraria al giro regular de la veleta en un lugar cualquiera.»

En las Indias Orientales, Piddington ha sido el más incansable de los meteorólogos que se han dedicado al estudio de los *ty-foongs*, ó huracanes que desolan las costas de la India y China, y hace temer en ciertas épocas la navegacion del mar Indico. Este autor (\*), fun-

---

(\*) *Sailors Hornbook for the law of stormy: by Piddington.*

dado en que el huracan que se desencadenó sobre la isla Mauritius el 22 al 27 de Febrero de 1845, el buque *Heddle*, huyendo viento en popa de la furia del viento, giró cinco veces alrededor del centro hasta poder desembarazarse del temporal, y que el *Earl Dalhousie* no fué más afortunado en 1843, sino despues de tres vueltas al rededor del vórtice; deduce asimismo, que el movimiento con que está animado un huracan es circular, y girando sobre uno ú otro lado de la aguja, segun el hemisferio en que tiene lugar el fenómeno.

Basados en la simple observacion de los hechos y acordes Dove, Reid, Reidfield y Piddington, se dedujeron las reglas prácticas que debian tener presente los navegantes para escapar del peligro que les amenazaba si eran sorprendidos en la mar por tan inoportuno bués-  
ded, ya que por la ley establecida los huracanes obedecen á estas dos inmutables condiciones: 1.<sup>a</sup> Que giran alrededor de un focus, vórtice ó centro, en cuyas inmediaciones el peligro es mayor. 2.<sup>a</sup> Que tienen un movimiento de traslacion más ó ménos al O. del polo elevado de cada hemisferio, para converger luego hácia el E. al salir de la region de los aliseos. Estas leyes son hoy *axiomas*, despues de infinitas comprobaciones; pero no siempre los resultados obtenidos por los marinos al aplicar las reglas prácticas, han tenido buen éxito.

El director del Observatorio de Mauritius, Mr. Meldrum, fué el primero que, preocupado con las alteraciones que halló en el huracan de Febrero de 1860, puso en duda la exactitud de la ley. Al ocurrir el 73 otros dos huracanes en aquella localidad, dió aviso á los buques que se hallaban en el puerto del peligro que amenazaba; por lo que diéronse á la vela para aguantar fuera el tiempo. El resultado práctico de esta determinacion fué que cuantos buques siguieron al pié de la letra las instrucciones basadas en dicha ley sufrieron grandes averías y sérios peligros al encontrarse cerca del vórtice cuando pretendian alejarse de él, mientras que aquellos capitanes ignorantes de semejantes reglas volvieron al puerto despues de algunos dias sin accidentes notables. Este hecho hizo dudar aun más á Mr. Meldrum, por lo que recogió los cuadernos de bitácora de los buques que sufrieron el huracan; situó en el plano, á diferentes horas, el lugar de cada uno y el viento que tenian en aquel momento, dando por resultado práctico que *en las inmediaciones del vórtice el viento no describe circunferencias concéntricas, sino líneas espirales hácia su centro comun y que van rodeándose en círculo á cierta distancia de aquel.*

Esta es la teoría de Brandes, aceptada y explicada por Espy, con la diferencia de que los rayos rectilíneos se reemplazan por espirales. Esto mismo concuerda con lo dicho por Rapper (\*). «La curva» descrita por el viento del huracán alrededor del vórtice es una especie de espiral, como indican las figuras; pero en la práctica suponemos cada punto de ella como correspondiente al de un círculo cuyo centro es el focus; así que, como el círculo ó su tangente es perpendicular al radio, el focus estará á  $90^\circ$  ó sean ocho cuartos de la dirección del viento.» Esto es lo que creemos y procuramos demostrar en el origen de los huracanes presentado y aceptado por la Academia de Ciencias de Madrid, según noticias particulares (\*\*).

De las observaciones hechas en las corrientes de líquidos se ha deducido que «cuando en un río existen diferentes velocidades en las capas de agua superpuestas ó laterales, tiende á formarse, á espensas de estas desigualdades, un movimiento giratorio regular alrededor de un eje vertical. Las espirales descritas por las moléculas son sensiblemente circulares y están colocadas en forma de cimbra sobre el eje: estas son, hablando con más exactitud, las espirales de una hélice ligeramente cónica y descendente, de modo que, siguiendo una molécula en su movimiento, se la vé girar circularmente con rapidez alrededor del eje, al que se aproxima insensiblemente, al mismo tiempo que desciende con una velocidad mucho menor que la lineal de rotación. Evidentemente la fuerza centrífuga que nace de este movimiento giratorio debe ser en todas partes contrabalaceada por las presiones del líquido circundante: hay así en el interior de estos espirales giratorios, al ménos en el orificio superior, un ligero descenso de la presión habitual que se manifiesta en la superficie del líquido por medio de una débil depresión cónica central sobre el eje de rotación (\*\*).

Fundado en este principio, Mr. Faye, director del Observatorio de París, explica una nueva teoría de los cyclones: acepta, como es consiguiente, el movimiento circular, y como está en contradicción con los resultados obtenidos por Mr. Meldrum, dió lugar á serias discusiones en la Academia de Ciencias de París. Pero antes de exponer el resultado daremos idea de la nueva teoría.

---

(\*) *Practice of navigation*, 1849, pág. 348.

(\*\*) Véase página 88.

(\*\*\*) *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1875.

Puesto que en las altas regiones de la atmósfera, por efecto de las dilataciones del aire en region tropical se levantan las capas superiores por encima de la superficie de nivel que le están asignadas por la ley de la gravedad, se rompe el equilibrio y tiende á restablecerse éste al correr esas capas hácia las zonas de latitud media, determinando sobre las inferiores un aumento de presion que las hace refluir sobre el Ecuador, nos encontramos con grandes corrientes aéreas horizontales y animadas de diferentes velocidades, al considerar que el sol ejerce sólo una accion intermitente sobre ellas. La fuerza viva que corresponde á la diferencia de velocidad de las capas paralelas dará lugar en la atmósfera á las mismas consecuencias que en los líquidos y de aquí el nacimiento de las trombas ó cyclones, segun opinion de Mr. Faye.

Como hemos dicho antes, el 12 de Julio de 1875, discutió Mr. Faye su teoría en la Academia de Ciencias, encontrando una afirmacion de la forma circular en las perturbaciones halladas por Mr. Meldrum, á condicion de que se tenga en cuenta los vientos aliseos. Para explicarlo dice que reinando el aliseo del SE. en los mares de la isla Mauritius, el viento sopla en sentido casi perpendicular al movimiento de traslacion del huracan, y combinando éste con el de aquel, dará el resultado que se encontró en casos análogos al del origen del debate.» En consecuencia, Mr. Faye completa del siguiente modo la regla de Piddington:

«Para determinar el centro de un cyclon en la zona de los vientos aliseos, si el observador se encuentra cerca del semicírculo expuesto á esos vientos, deberá aplicar la regla habitual, no al viento que recibe, sino al que, compuesto con el aliseo conocido, daría por resultado el viento observado en extension y direccion.»

Ingeniosa es sin duda la teoría presentada por Mr. Faye para demostrar el origen de las trombas, y caso de ser perfectamente cierta, no vemos muy claro la deduccion de que los cyclones sean grandes trombas y se originen del mismo modo. Los huracanes tienen ciertamente un movimiento cyclónico como aquellas, pero obedecen á inmutables leyes que siempre harán honor á los célebres observadores que las descubrieron. ¿Siguen idénticas reglas las trombas? ¿Es posible que las corrientes superiores de la atmósfera produzcan tan inmensos torbellinos? Pero aunque así sea, ¿está perfectamente demostrado que el movimiento es circular y no en forma de espiral? O más bien, ¿asegura Mr. Faye que los huracanes desarrollan una fuerza centrífuga en vez de una centripeta?

Cuando los fenómenos no pueden obtenerse á voluntad en un laboratorio, sólo queda estar preparado para sorprender á la naturaleza en esas perturbaciones: la observacion en este caso, la comparacion despues de los datos obtenidos, y la relacion que puedan tener con los accidentes que caracterizan al fenómeno, con otros de antemano recogidos, serán los únicos medios de llegar á una hipótesis, que, analizada y desarrollada, dé idénticos resultados que los obtenidos de la observacion natural y directa. La situacion en la carta de los vientos que sufrieron varios buques en el mismo huracan, hizo suponer á Redfield y Reid la forma circular del cyclon, y las vueltas dadas por el *Charles Heddle* alrededor del vórtice confirmó en esta creencia á Peddington. Pero, ¿no se ha valido de idéntico sistema Mr. Meldrum, con la ventaja de tener los datos de un personal instruido, de capitanes familiarizados en estos estudios, y obtener sus resultados cuando las ciencias de observacion se encuentran en notable adelanto? Verdad es que la Academia de Paris, y en ella Mr. Faye, no pone en duda la forma espiral de los huracanes de que se trata, pero la acepta con sus *distingos* correspondientes, por no reñir con su teoría publicada.

¿Se afirma Mr. Faye en tal supuesto? Ciertamente que el aliseo del SE. que reina en el mar Indico en la region tropical del hemisferio S., aumentará de intensidad cuando á la inicial que lleva le empuje hácia adelante el cuerpo del huracan. que se mueve hácia el O.: no es ménos cierto que ese mismo viento, si llega hasta la periferia del fenómeno, podrá quizá alterar algo la direccion del viento del cyclon en algunos rumbos; pero girando el viento con enorme velocidad, que aumenta considerablemente hasta el centro, ¿cómo puede suponerse que el aliseo tenga fuerza suficiente para llegar al centro y alterar asi las condiciones del fenómeno? ¿Son estas particularidades de los cyclones del S., ó es regla general para todos los huracanes, cualquiera que sea el lugar en que ocurran?

Si como Dove afirma, el origen del huracan se debe á la interposicion de un cuerpo entre dos corrientes aéreas encontradas, llegamos naturalmente á la hipótesis que hemos supuesto al explicar la formacion, movimiento y propiedades de los cyclones. Que en esta hipótesis la interposicion se verifica, es indudable, y para probarlo basta citar los datos que nos suministra el derrotero. En las costas de Venezuela y Yucatan se experimentan fuertes vientos de SO. al O. en la época de lluvia, que son los meses de Julio, Agosto y Setiembre, mientras que en las Antillas menores ó de barlovento, Demera-

ra, Guadalupe, etc., durante esos meses tenemos calma, vientos variables, gran calor y frecuentes chubascos. Mas al E. reinan los aliseos del ENE. al E., y entre esos vientos opuestos tiene que existir la zona de calma cargada de vapores acuosos, que, impidiendo el choque directo de las encontradas corrientes, tienden á estrechar aquella zona hasta el límite de compresion. Aquí el obstáculo; lo demás es el esfuerzo mecánico de ambas fuerzas, si obran á la vez con gran intensidad.

Como ejemplo práctico citaré los siguientes casos. El 12 de Octubre de 1873 navegábamos hácia Puerto-Rico en el correo *Mendez Navez*; un brisote fresco del NE. nos acompañaba, y era gruesa la mar que encontrábamos: pocos dias despues, el 17, entraba remolcado en aquel puerto un navío transporte francés, que, sorprendido el 12 por un huracan, le desarboló por completo, recibió grandes averías al encontrarse de pronto en el vórtice y tuvo que arribar como pudo. Ese mismo tiempo lo sufrió el dia 10 el vapor *Rita* en sus proximidades á Puerto-Rico, navegando hácia la Habana, perdiendo sólo los botes y ligeros desperfectos causados por el temporal que dejaba por la popa. En Setiembre de 1872, hallándonos en Cienfuegos (Cuba), la bajada del barómetro y los pronunciados rabos de gallo (stratus) demostraban el descenso de fuertes corrientes aéreas del SO.; dos dias despues un huracan asolaba algunas de las Antillas menores. Afortunadamente, en ambos casos nos hallábamos fuera de la zona de accion, en puntos paralelos á ella, y bajo la influencia de los vientos, que, para nosotros, no cabe duda fueron causa de entrambos huracanes.

Con un admirable y concienzudo exámen de veinte años de observaciones meteorológicas en Francia y algunas aisladas en América, hace patente el vice-almirante francés Mr. Fleuret de Langlós (\*) la probabilidad de los huracanes en determinadas posiciones de la luna, cuando concuerdan con una de sus fases, estar en los nodos, ocurrir un eclipse, etc., y la periodicidad de estos fenómenos al repetirse en cada ciclo lunar. Sumamente interesantes son estos trabajos, muy dignos de continuar en ellos, ya que por tan ilustrada persona se ha abierto el camino, seguros que los resultados de las futuras observaciones han de influir mucho en la compleja cuestion que nos ocupa.

(\*) *Revue maritime et coloniale*, Mars et Avril, 1876.



Pero á nuestra vez preguntamos, si los fenómenos de la luna combinados con la posición de esta se repiten á menudo en cada mes, ¿por qué los huracanes sólo se efectúan en determinadas épocas del año? Creemos que esas circunstancias influyen siempre; que las corrientes se establecen en estos casos, cuando reinan en el Pacífico los vientos del SO.; pero que es preciso que el estado higrométrico de la zona intermediaria sea tal, que ofrezca resistencia suficiente para formar cuerpo, y con su obstáculo dar margen al huracan. Para la explicación de nuestra teoría se necesitan dos corrientes contrarias. ¿Cuándo tendremos estas circunstancias? Aquí consideramos muy pertinentes las deducciones de Mr. Fleurets de Langlós.

Basado, pues, en nuestra teoría, en la práctica y en las precauciones que instintivamente toman los capitanes de buques de vela que hacen la navegacion de las Antillas en las épocas de huracanes, casi podemos asegurar que ningun buque sufrirá los efectos de un cyclon, mientras que navegando por el Atlántico, en las inmediaciones de aquellas islas, no le abandonen las brisas más ó ménos frescas del primero y segundo cuadrantes; que tan pronto como en una época de equinoccio les sobrevengan chubascos, vientos calmosos, calor acompañado de gran humedad en el aire y el menor descenso en la columna barométrica, está muy expuesto á sufrir un huracan. En este caso, le conviene navegar cuanto antes hácia el SO. ó SSO. para salir enseguida de su esfera de accion, hasta que encontrando los vientos francos de esta parte, pueda remontar con ellos, mura babor, alejándose en lo posible de la derrota al NO. que siguen aquellos; pero no tendrá dificultad en seguir su primitivo rumbo si han soplado con fuerza algunos dias antes los vientos del tercer cuadrante, puesto que en este caso debe haber pasado el huracan por los paralelos de las Antillas, si ha existido.

Por último, no quedará demostrada la forma del huracan, mientras que no pueda calcularse con exactitud la posición del vórtice; entónces se sabrá la maniobra más conveniente para alejarse, lo más pronto posible, de sus terribles efectos. Sin embargo, en el estado actual de la cuestion, en el mar de las Antillas conviene, si los vientos son ó varían desde el E. por el S. al O. capear mura á estribor con cuanta vela se pueda para salir pronto de su accion; con los del ENE. al NNO., correr hácia el ONO. y O.: si el viento del huracan sopla del cuarto cuadrante, correr asimismo al principio al SO. para aguantarse despues de la accion violenta. Las variaciones del viento y la altura barométrica serán la mejor guia para persistir en

la capa, corrida ó variacion de rumbo, siguiendo las indicaciones anteriores.

No concluiremos este escrito sin dar á conocer las siguientes consecuencias que de las observaciones meteorológicas hechas en Brest y Lorient durante algunos años consecutivos, ha deducido Mr. Fleuret de Langlós, y cuyos resultados se han comprobado con observaciones de París, Argelia y costa occidental de Africa.

**Barómetro 1.º** La altura del barómetro está en razon directa de la declinacion del sol; es decir que, mientras mayor sea la declinacion de aquel astro, Norte ó Sur, mayor será la altura del barómetro. Como consecuencia se tiene que el barómetro experimenta durante el año dos alturas máximas correspondientes á los solsticios, y dos alturas mínimas á la de los equinoccios. Siempre acusa la mayor altura en el mes de Julio segun los datos adquiridos en el hemisferio del Norte.

**2.º** Las alturas del barómetro varían en razon inversa de la declinacion de la luna cualquiera que sea su signo, es decir, á mayor declinacion menor altura del barómetro y vice-versa.

**3.º** Variando las alturas del barómetro en razon directa de la declinacion del sol é inversa de la luna, como consecuencia debe haber compensacion en la altura.

**4.º** La altura del barómetro disminuye de la luna nueva hácia la luna llena y aumenta desde esta á aquella. El mayor descenso corresponde despues del primer cuarto de luna y la mayor altura despues del cuarto menguante.

**5.º** La altura del barómetro disminuye del perigeo al apogeo, y aumenta de este á aquel. Hay que tener presente que las variaciones del barómetro son más marcadas en los apogeos que en los perigeos.

**6.º** La altura del barómetro sufrirá una baja cuando los perigeos ó apogeos coincidan con una de las fases de la luna.

**7.º** Por regla general, la mínima altura del barómetro deberá presentarse cuando el apogeo y una declinacion máxima de la luna, cualquiera que sea su signo, ocurra el mismo dia del novilunio ó plenilunio.

**8.º** En la costa occidental de Francia, el mayor descenso del barómetro ha señalado vientos del SO. al OSO., cualquiera que fuese la declinacion, y si dicha bajada corresponde á vientos del NE. al SE., es para pasar enseguida y soplar con violencia del SO.

**9.º** Durante los malos tiempos en dicha costa, el barómetro marca de 743<sup>mm</sup> á 719, y su mayor descenso en las inmediaciones del

cuarto menguante alrededor del que sucede ordinariamente los temporales. Dicha baja es consecutiva á los apogeos y perigeos.

*Termómetro* 1.º Que rigiendo una ley comun á los movimientos del barómetro y del termómetro, aunque á veces sufra perturbacion en los perigeos y apogeos, lo dicho anteriormente sobre el primero tendrá lugar para el segundo.

2.º Las variaciones del termómetro son generalmente consecutivas en tres ó cuatro dias á las del barómetro.

3.º La accion térmica de los apogeos es inferior á la de los perigeos:

4.º Durante el lunisticio austral, el termómetro dá dos mínimas alturas en las proximidades del primero y tercer cuadrantes. Durante el lunisticio boreal, vá descendiendo desde la luna nueva al primer cuarto, y vuelve á subir despues del último cuarto.

*Vientos.* 1.º La intensidad del viento es mayor en los perigeos que en los apogeos durante el invierno, y lo contrario en el verano.

2.º Dicha intensidad está en razon inversa de la altura del barómetro.

3.º La fuerza del viento está en razon inversa de la declinacion del sol y directa de la de la luna; así deben compensarse en determinadas circunstancias.

4.º El viento experimenta dos máximas en el lunisticio austral que corresponden al primero y último cuarto de la luna. Durante el lunisticio boreal se tiene asimismo alturas que concuerdan con cada una de las cuatro fases.

5.º Los grandes vientos ocurren antes y despues de los perigeos, alrededor de los cuales se agrupan.

6.º La mayor intensidad del viento debe ocurrir cuando el apogeo y una declinacion máxima, N. ó S. ocurran el mismo dia del solsticio.

7.º Cuando los perigeos ó apogeos conciden en una de las fases de la luna, hay una crisis que se traduce por un aumento en la intensidad del viento que precede ó sigue al momento de la coincidencia.

8.º Las intensidades del viento durante el año acusan dos máximas y dos mínimas que preceden á los equinoccios.

9.º De la observacion de Lorient se deduce que los vientos se manifiestan del NNO. en los apogeos, y que se llaman al SO. en los perigeos.

**Lluvia.** 1.º Durante la luna nueva, la intensidad de las lluvias crece desde Febrero hasta Abril, y decrece desde este mes al de Junio; alcanza un segundo máximo en Setiembre para disminuir luego hasta Enero; así que las lunas nuevas del verano y del otoño son lluviosas.

2.º Mientras la luna llena, la intensidad de la lluvia crece de Enero á Junio; decrece desde aquí á Octubre, no sin haber tenido en Setiembre un máximo. Se verá, pues, que las lluvias siguen siempre la acción de la declinación del sol. Resulta que las lunas llenas del verano son claras y las del invierno lluviosas.

3.º Durante el lunisticio boreal vá creciendo la intensidad de la lluvia desde la luna nueva á la llena; experimenta cuatro máximos que corresponden á las cuatro fases de que son consecuencias inmediatas.

4.º En el lunisticio austral, la intensidad de la lluvia disminuye, á partir de la luna nueva; alcanza su máximo en la llena, y luego otro segundo máximo en las proximidades del último cuarto. Las lluvias son, pues, consecuencias de las fases.

5.º Se ha observado que llueve más durante las grandes declinaciones australes que durante las boreales; sobreviene á menudo la lluvia al día siguiente de ocurrir la mayor declinación de la luna, cualquiera que sea su signo.

6.º Las grandes lluvias ocurren en las proximidades de los perigeos.

**Temporales.** 1.º Durante los ocho años de observaciones de Brest (1866 á 1873), se ha observado que los temporales que han dejado sentir sus efectos en aquellas costas acusan máxima y mínima en relación con los días del mes lunar.

2.º La marcha de los temporales es ascendente desde la luna llena al último cuarto, que es el más amenazado, y descendente desde este á la luna nueva.

3.º Los temporales ocurren generalmente cuando la declinación de la luna es austral.

4.º Estos suceden en las proximidades de los apogeos y perigeos, siguiendo á estas posiciones de la luna. Sin embargo, los apogeos están mucho más amenazados que los perigeos.

**Huracanes.** 1.º Cuando el sol y la luna están en el zénit de un lugar, hay muchas probabilidades de sufrir un huracán. Estas probabilidades aumentan rápidamente cuando el perigeo, apogeo ó un eclipse coinciden con aquellas circunstancias. Por último, esta pro-

babilidad puede casi convertirse en certidumbre si estos fenómenos coinciden con una de las fases lunares, principalmente en el cuarto creciente ó menguante.

2.º Se ha demostrado asimismo que ocurren más huracanes durante la época de los apogeos que cuando la luna está en el perigeo.

FRANCISCO CARRASCO (*capitan de fragata*).

---

## UNA MODIFICACION DE LA AGUJA NAUTICA.

### I.

*El único medio que hasta ahora se ha descubierto para averiguar la direccion del camino de la nave, y tal vez el único que jamás se conocerá es la aguja náutica.* Esta fué la opinion de D. Josef de Mendoza y Rios, consignada en su tratado de navegacion escrito en el último tercio del pasado siglo, y no obstante de los años transcurridos, de los rápidos y múltiples descubrimientos hechos en este período ó de la perfeccion alcanzada en otros de antigua fecha, lo que se refiere al instrumento tan sencillo como esencial para la navegacion, la aguja náutica, permanece casi en el mismo estado que en los tiempos del sábio y reputado Mendoza, y realmente aceptable y no desmentida su autorizada opinion.

La historia de este instrumento se pierde verdaderamente en la oscuridad de los tiempos, y si por la erudicion de alguno se ha creido encontrar alusiones á cosa que debió aparecer envuelta por el ropaje de lo maravilloso en edades tan remotas como las que describió Homero en sus poemas (\*), realmente lo más conteste y aceptado por la generalidad de los que de eso se han ocupado, ha sido considerar conocida la brújula por los chinos desde fecha remota, y que la usaban en sus viajes, ya por las estepas del corazon de aquella extensa region del Asia, ya en las navegaciones por los mares que rodean esa extrema parte del Oriente de la tierra. Desde

---

(\*) Franklin creyó ver alusion á la brújula en un verso de la *Iliada* que habla del poder misterioso que habia de guiar aun en las *tinieblas* las naves de los griegos aliados.

entonces y por muchos siglos permaneció la aguja náutica en su primitivo estado y sin que los navegantes tuviesen conocimiento de los errores que en sí llevaba su uso. Colon fué el primero que los notó en su viaje singular del descubrimiento, y segun la autoridad de M. Collet (\*) apareció por vez primera el conocimiento y estudio de aquellos en el tratado de navegacion de Martin Cortés, año 1556; y en efecto, el capítulo V de la tercera parte de esa obra (\*\*), tan antigua como curiosa, está dedicado á explicar la variacion de la aguja de una manera bastante clara y á dar reglas para corregir por ese concepto los rumbos que debian seguirse en las derrotas de aquellos tiempos. Con insignificantes reformas siguió luego y por largos años el uso de este instrumento hasta que la aplicacion del hierro, primero á diferentes piezas parciales del barco, despues generalizada hasta constituir la materia casi total de que están formados los cascos, y aumentada una tan ya grande masa de hierro con las de la moderna artillería, blindajes y máquinas, hizo indispensable entonces y cada dia interesa más el hacer investigaciones que conduzcan á la perfeccion posible de la aguja náutica, defendiéndola de las perturbaciones ó irregularidades originadas por esas causas; y aunque no pueda esplicarse la naturaleza real del magnetismo, bastará para la práctica de la navegacion aquella aguja que, eliminada de errores, que hasta el presente no se han tenido en cuenta, ó puedan aun ser desconocidos, y corregida además por el resultado de breves cálculos basados en observaciones del momento, dén al navegante guia cierta y verdadera para sus derrotas generales, ó medios para vencer los casos árdulos que suelen ocurrir navegando sobre costas, y cuando las circunstancias del tiempo no dejen otro auxilio para sobreponerse á tales contrariedades que las indicaciones de la propia aguja náutica.

Conocidas por demás las propiedades de los imanes, sean naturales ó artificiales, así como que la aplicacion de aquel particular mineral, está cifrada en el instrumento tan sencillo como útil que vamos considerando, no hemos de detenernos en tales generalidades ni aun como breves preliminares y sólo nos fijaremos en la forma de la parte esencial de la brújula, la *planchuela*, por la relacion que

---

(\*) En la introduccion que estampa en la traduccion del *Manual del Almirantazgo* para las perturbaciones de la aguja náutica.

(\*\*) De esta antiquísima obra existe un ejemplar completo en la biblioteca de la Direccion de Hidrografia y otro en la del ministerio de Fomento.

tiene con la de la aguja circular inventada en Francia por M. *Duchemin* y que dá origen á este ligero trabajo.

La materia preferida para la construcción de la *planchuela* ha sido entre los varios estados del hierro el acero templado, que admite y conserva mejor el fluido y propiedades magnéticas y la forma general y usada, es la de un paralelepípedo muy aplinado, aunque siempre y de antiguo se haya dudado fuese la mejor ó más ventajosa, y por esto vemos vienen ensayándose otras distintas formas desde hace muchos años, por más que haya dominado aquella primera con ligeras variaciones, y tal como las hemos conocido y usado las marinas todas, y solo reformando en concepto de mayor perfección el montaje de las mismas para corregir mecánicamente, bien las alteraciones que en la indicación del rumbo producen las oscilaciones de la *rosa* á causa de los balances, ya también ensayando compensarlas de las perturbaciones ocasionadas por las masas de hierro que en los modernos buques son tan considerables desde hace ya muchos años.

La primitiva figura universal y de antiquísima fecha adoptada para la planchuela de la brújula, fué la de un romboide prolongado ó muy agudo, y también la de un óvalo formado por un alambre de acero (\*); pero tan agudo también, que casi sólo se diferencia de la primera figura en que esta la forma una plancha, y la otra la contournea meramente el alambre. Así se conservó hasta el tercio último del anterior siglo, y sin embargo, M. Coulomb, que compartió en-

---

(\*) En el capítulo IV, parte 3.<sup>a</sup>, del referido Compendio de Navegación de Martín Cortés, se describe así la construcción de la rosa y planchuela de la aguja náutica:

“Tómese vn papel como d' naypes, y de se en él vn círculo de cantidad d' vna mano poco más ó ménos, é el ql se han de pintar los 32 vientos con las colores y en la órden q' dimos en el primero y segundo cap. de los vientos y de la carta: no olvidando de señalar el Norte con vna flor de lys, y el Levante con vna cruz; y él más d'sto cada vno segú su phantasia los hermoseara y agraciara: despues, por la pte baxa d' este papeló, se ha él dar vna linea q' esté drechaméte baxo de la del Sur, la qual será señal para él asetar los fierros ó azeros; y despues se ha de tomar vna filo hierro, ó azero tá grusso como vn alfiler gordo ó segú el tamaño del redódo al papel rosa, aguja ó bruxola que ya se puede llamar. Este fierro se ha de doblar, y q' cada vna d' las ptes ygualméte sea tan luenga como el diámetro él la bruxola y más la q' rta parte. Los cabos ó puntas d' stos fierros ó azeros se han de apietar y ajustar; y en los medios se há él abrir ó aptar vno d' otro hasta q' los cabos végan á ygualar con las extremidades del diámetro de la bruxola, y así quedarán los azeros quasi en figura vna l....)”—Especia luego la manera de imanar.

tónces el premio de esa primera reforma, convenia en que la superioridad estaba más en la cantidad ó masa que formaba la *planchuela* que en su forma: así, creia que la nueva *planchuela* reformada, de un ancho uniforme, sería de superiores condiciones á la antigua, de forma romboide muy agudo, siempre que fuese más pesada que esta: observacion que años há ocurría á los que estudiaban y discurrían sobre este asunto, y viene de cierta manera á coincidir con uno de los fundamentos en que se apoya *M. Duchemin* para su reforma (\*).

A principios de este siglo, el célebre astrónomo francés, *de la Hire* (\*\*), que dedicó tambien sus estudios á las cuestiones magnéticas, encontró, ensayando diversas clases de *planchuelas* para la brújula, que las que afectaban formas curvas, daban variaciones diferentes entre sí, y distintas tambien á las de las *planchuelas* que convencionalmente podemos llamar rectangulares; pero al mismo tiempo reconoció que iguales diferencias existían en las últimas. Apoyándose en una larga série de observaciones propias, desechó las primeras, y manifestó que, á su juicio, serían las mejores *planchuelas* las formadas por un alambre recto de acero un poco aplanado y puntiagudo en sus extremos y más estendido en el centro, para poder en ese sitio abrir el hueco correspondiente al chapitel. Tal resultado, que en verdad no modificaba mucho las hasta entónces usadas formas, nos demuestra, sin embargo, que ya, y cuando no era tan necesario como en nuestra época, se estudiaba y no por artistas, sino por hombres de ciencias, la conveniencia de adoptar para la *planchuela* de la aguja náutica una forma curva bien distinta y opuesta á la que se venía usando.

Anteriormente á la *Hire*, á mediados del siglo pasado, *Mr. Kuigh*, que se ocupó y estudió los fenómenos magnéticos, aunque de una manera misteriosa y ajena á las altas inteligencias, practicó ensayos comparativos entre las dos formas de la *planchuela*, la romboide y la rectangular, decidiéndose por esta última, rematadas sus extremidades por una línea recta y perpendicular á las aristas longitudinales. Esta conclusion no la esplicaba su autor sino experimentalmen-

(\*) *Conlomb*, físico francés.—Se distinguió particularmente por sus estudios y adelantos de electricidad y magnetismo, y modificó, como queda dicho, la forma de la *planchuela*.

(\*\*) *La Hire*.—Carta sobre una nueva forma de la brújula, publicada en París, 1787.



te, pero por ella se podia vislumbrar que se reconocia en su época la ventaja que presentaban para la fuerza directriz, el que terminasen las planchuelas en una línea de alguna estension, aumentando así los efectos del magnetismo terrestre sobre las polas de la brújula, y este es otro punto que concuerda y viene en apoyo de la circular de *Du Chemin*; y por pequeña que pueda aparecer la reforma de *Kuigh*, era tal vez un paso más en el camino de la perfeccion de este instrumento; y sin embargo, fué luego debatida y desechada al fin por las opiniones de *Du Hamel* y *Autheaulme* (\*), favorables á las formas puntiagudas de las *planchuelas*.

Siguiendo el órden de estas ligeras observaciones, aparece luego la reforma propuesta por Mr. Lous, que consistió en formar la brújula de varias planchuelas imanadas, colocadas paralelamente entre sí y á iguales distancias del centro de suspension, que estaba en una barra de cobre ó materia adecuada, que servia al mismo tiempo para ligar las diversas planchuelas, sin alterar por eso sus recíprocas acciones magnéticas.

Esta innovacion, que salvaba el inconveniente de taladrar la *planchuela* para la colocacion del chapitel, á lo cual se dió entonces mucha importancia, quedó luego desautorizada, reconociéndose que un sistema de varias planchuelas no podia ménos de ocasionar recíprocas perturbaciones que hacian más imperfecto y ménos seguro el uso de ese instrumento, aunque fuese cierta la ventaja obtenida evitando el taladro, que se creia desvirtuaba la fuerza directriz y permanente de la *planchuela*.

A pesar de estas alternativas y casi volubilidad en las opiniones de tantos hombres de ciencia, que por lo ménos indican ciertamente que llamaba su atencion y estudiaban esta materia, poco se adelantó en el período que consideramos respecto á la forma que debia adoptarse para la barra ó *planchuela*, que es la parte principal y fundamento de la aguja náutica, y sólo puede descubrirse una tendencia á darles mayores dimensiones en sus estremidades y aumentar sus pesos, como era la opinion de Van-Swiden (\*\*), despues de aparecer la última reforma; pero en ninguno de esos ensayos se llegó á la forma curva, excepto en los de *La Hire*, que no tuvo ni consecuencias

---

(\*) *Autheaulme*.—*Disertacion sobre los imanes artificiales*.—Ganó premio en 1760.—San Petersburgo, en 4.º

(\*\*) Van-Swiden. *Memoria sobre imanes*, impresa en el VIII volúmen de las Memorias de la Academia de Francia, 1780.

prácticas, ni imitadores hasta ya casi en nuestra época, por los años 1830, que apareció una curiosa reforma de la brújula, basada también en la forma circular de la *planchuela*, pero extendiendo su aplicación más allá del uso ordinario de este instrumento.

El Dr. Roget publicó en Londres el año 1832 un estenso folleto sobre magnetismo, en cuyas páginas consigna que el Dr. Sherwood, norte-americano, había logrado vencer los inconvenientes y dificultades hasta entonces tenidos para imanar un anillo ó *planchuela* circular de hierro, y ya con esta facilidad construyó un curioso instrumento que denominó *Geómetro*.

Al imanar el disco de acero, tomaba por eje de figura el diámetro, desde cuyos extremos comenzaba los procedimientos, y al terminarlos, encontró que el eje magnético era otro distinto diámetro, y que aquel y este formaban el mismo ángulo que los meridianos magnético y verdadero del lugar. Con este dato, que Sherwood consideró cierto, y unas tablas que calculó deducidas de todas las observaciones magnéticas que se habían hecho hasta aquella época, y que minuciosamente recopiló, teniendo en cuenta también la variación anual de la aguja, basó la aplicación del *Geómetro* para la determinación de la latitud, longitud y variación magnética del punto de observación; obteniendo tan interesantes datos con sólo el conocimiento de la inclinación de la aguja en ese mismo lugar, que le servía para argumento de entrada en sus tablas.

Fácilmente se comprende cuánto ocuparía la atención de aquellos llamados á utilizar este valioso invento, por el cual tan fácil se haría la navegación, libre entonces de los inconvenientes de la falta de observaciones en tiempos cubiertos, y también de las irregularidades de un instrumento tan delicado como el cronómetro; pero desgraciadamente, los buenos deseos y perseverantes trabajos é investigaciones del autor no correspondieron á los resultados que esperaba y anunció para el *Geómetro*, que pronto quedó desautorizado como tal instrumento de precisión y exactitud para la navegación. Pasados los años, viene á servirnos ahora, y por eso de él nos hemos ocupado, para probar que ya anteriormente á los procedimientos que en nuestros días ha empleado Mr. Duchemin para la imanación de su *planchuela-circular*, fueron aplicados otros iguales ó equivalentes que alcanzaron el mismo fin, aunque se llevaron más allá del objeto esclusivo de mejorar la aguja náutica.

Por estas ligeras investigaciones que acabamos de exponer, respecto á las diversas formas por las que han pasado las *planchuelas* de

dará todos los momentos de inercia iguales, disminuyendo así considerablemente los efectos de los balances.

Expuestos los fundamentos de esta clase de agujas, la figura 7, lámina III, la presenta en sus detalles: *A* es una plancha de acero circular imanada; *B* otra de las mismas condiciones y concéntrica á la anterior, ligadas entre sí por una planchuela de aluminio u otra materia neutra, respecto á los efectos magnéticos (\*). Los máximum de imanacion están, como ya se ha dicho, en los polos *N* y *S*, y van disminuyendo por ambas bandas de estos, hasta ser nulo en los puntos *n, n*, que forman las dos líneas neutras de esta clase de aguja.

La fragata acorazada la *Savoie* y el aviso *Faon*, fueron los dos primeros buques de la marina francesa, que por orden de su Gobierno efectuaron tambien las primeras experiencias de este instrumento, y el resultado de aquellas se resumió en una detallada memoria, que fué presentada y leída en la Academia de Ciencias de Francia el año 1874, de la cual vamos á dar una ligera noticia.

Las experiencias se dividieron en dos séries: la primera correspondiente á las comparaciones entre una aguja comun de planchuela rectangular de 0<sup>m</sup>,20 de longitud, perfectamente y con la mayor minuciosidad observada, y la aguja circular Duchemin de diámetro igual á la longitud expresada de la otra; y ambas en las mismas condiciones de montaje, es decir, con iguales estilos y chapiteles. La segunda série, reservada para las experiencias de la aguja Duchemin, en la que el círculo interior era movable y debia servir para corregir las influencias locales ó perturbaciones de la misma aguja.

De estas últimas observaciones hemos de prescindir, tanto porque se aparta realmente de nuestro propósito de considerar la aguja circular en lo que ella tiene de verdadera novedad y originalidad, como porque no alcanzamos sean útiles y eficaces los medios de compensar las agujas por procedimientos, que evidentemente encierran en sí los mismos errores que con ellos se quieren corregir. El resumen de las esperiencias correspondientes á la primera série, se redujeron á tres puntos esenciales; sensibilidad magnética, estabilidad mecánica y estabilidad magnética.

Respecto á la estabilidad magnética la aguja circular Duchemin satisfizo cumplidamente esta condicion y fué superior por tal con-

---

(\*) Más adelante se verá que el autor modificó las condiciones primitivas de esa planchuela, haciéndola tambien de acero imanada.

la brújula, desde que fué asunto de estudio para los hombres de ciencias, en nada desvirtuan ni aminoran los merecimientos á que pueda ser acreedor Mr. Duchemin por la perfeccion que le deba ese tan útil instrumento, y sólo servirán para probar la importancia que siempre se le concedió á una aplicacion del magnetismo, la principal y casi única hasta nuestros dias, en los que, la necesidad de su perfeccionamiento es tan evidente para neutralizar los elementos perturbadores que en sí llevan los modernos barcos, que no es necesario manifestarlo más por quien se reconocen con más buenos deseos que autoridad para ello.

## II.

Mr. Duchemin funda la innovacion que ha hecho en la planchuela de la aguja náutica, en su propia y particular opinion, de que, la accion magnética de la tierra será mayor y más eficaz sobre un iman circular, que por su forma presenta más extension á esa fuerza directiva, que sobre las planchuelas rectangulares usadas hasta ahora, y cuyas extremidades son tan agudas. Bajo este supuesto, procedió luego á vencer los inconvenientes que existian para imanar una planchuela circular, y logrando sus propósitos de una manera satisfactoria, aunque se ha reservado los procedimientos como garantía industrial, presentó la nueva aguja circular que tiene los polos en las extremidades de un mismo diámetro, y la particular circunstancia de dos líneas neutras, que, segun las observaciones del conde Du Moncel, ante la Academia de Ciencias de Francia, evita la pérdida del fluido magnético. La distribucion de éste en la planchuela circular, se manifiesta clara y distintamente en la figura 6, lámina III, por el movimiento y posiciones de las limaduras de hierro proyectadas sobre la misma planchuela imanada.

Asegurada de este modo la estabilidad magnética, y bajo el supuesto de que los polos corresponden á las extremidades de una misma línea-diámetro, es indudable que se obtiene una completa brújula, si se monta ó suspende libremente y por su centro de figura, la planchuela circular imanada, segun los procedimientos de M. Duchemin, que es además superior á la brújula de planchuela rectangular por su mayor fuerza directriz, y por su estabilidad mecánica. Esta última condicion parece evidente, pues la forma de la planchuela circular, simétrica, alrededor del centro de suspension.

cepto á la aguja comun que se usó como magistral. Separada la primera del meridiano magnético, vuelve á buscar esa posicion con una rapidéz notablemente mayor que la de la planchuela rectangular en el mismo caso, aunque el rozamiento de aquella fuese más por su peso (141 gramos), que el de la magistral que solo era de 62 gramos. La comision de las pruebas consigna además en la memoria, que considera la planchuela circular como capaz de admitir y conservar mayor cantidad de fluido magnético que la otra clase de planchuela; aumentando aun más esa particularidad, el círculo interior con la cantidad de aquel fluido que en sí tambien lleva, así como contribuye con el exterior á la estabilidad mecánica del conjunto que constituye la rosa de la aguja Duchemin; la que en ninguna clase de tiempos se encontró dormida; por el contrario, indicaba constantemente con admirable precision las más pequeñas guiñadas que á rumbo hecho ocasionaban la mar ó el manejo del timon.

Ya en el anterior párrafo queda consignada en parte la ventaja manifiesta de esa aguja respecto á su estabilidad mecánica, y efectivamente, la práctica correspondió por ese concepto á lo que de ella podia esperarse *a priori*, pues la figura de ambas planchuelas circulares y concéntricas, manifiesta la igualdad de los momentos de inercia para todos los puntos de la rosa de la aguja Duchemin, ventaja conseguida sin disminuir su fuerza directiva, porque ambos círculos están imanados, lo que no sucede con los de inercia de Laurent, u otros semejantes empleados para ese objeto.

La estabilidad magnética, segun la referida memoria, es tambien cumplida satisfactoriamente por la aguja circular, que separada del Meridiano magnético á consecuencia de los balances del buque, y cuando por esta misma causa las masas de hierro adquieren variable polaridad, el número de sus oscilaciones fuéron siempre mucho menores que las efectuadas en los mismos intervalos por la rosa de la aguja magistral; así, la comision reconoce en la de Duchemin esta otra superioridad sobre la de planchuela rectangular.

La comision del aviso *Faon* presentó una objecion, que pudiera suceder no coincidiesen los ejes magnéticos de los círculos y de la barra que los une, cuando en vez de ser ésta de materia neutra á la accion magnética, es de acero imanado tambien, reforma introducida por el mismo Duchemin con el propósito de dar á su aguja aun mayor fuerza directriz, pero el autor aseguró no podia temerse tal contrariedad y lo probó por medio de otra planchuela rectangular imanada, que montada sobre la rosa de la circular en un eje que

correspondia perfectamente con el de aquella, y haciendo ver que sus oscilaciones seguian exactamente á las de la rosa que estaba formada de dos círculos concéntricos y plancha rectangular, todo imitado, es decir, que ambas líneas de polos siempre se conservaron paralelas. La comision de la *Savoie* por su parte, propuso montar las rosas de estas agujas sobre un líquido para alcanzar con ellas mayor estabilidad mecánica; y el autor aceptó la reforma, y como se verá más adelante, con esa clase de montaje se han hecho las últimas y decisivas pruebas de la aguja circular, despues de las que se acabaron de exponer y de otras varias que tuvieron efecto, ya en buques de la marina de guerra francesa, ya en algunos del comercio de largas travesías y todas con resultados ventajosos para este instrumento.

El ministerio de Marina de Francia dispuso en 1875 se hiciesen por el transporte *l'Orne*, en el viaje de circunnavegacion que por ese año emprendió, ensayos generales y comparativos de los siguientes sistemas de agujas náuticas:

La Ritchie (americana), de dos planchuelas rectangulares y círculo flotador; la líquida de Duchemin; la de marcar, reglamentaria en la marina francesa, de una sola planchuela rectangular; otra de la misma clase para tiempos bonancibles, formada de cuatro planchuelas rectangulares; la misma para malos tiempos; la aguja líquida, reglamentaria, de dos planchuelas rectangulares; y por último, dos líquidas de Doumolin-Froment, la una con rosa-círculo de inercia de Laurent; la otra con dos planchuelas de formas romboidales, con segmentos adicionales de cobre.

Las instrucciones para estas esperiencias comparativas prevenian, respecto á la aguja Duchemin, se observase particularmente la fijeza de su línea de polos, la sensibilidad magnética, y la estabilidad mecánica de este instrumento; y como la superioridad por todos conceptos la dá la comision del *Orne*, entre todas las mencionadas agujas que observó y comparó á la de Duchemin, solamente y por esta razon daremos á conocer del informe la parte relacionada con ella.

Respecto á la fijeza de la línea de polos de la aguja Duchemin, observada durante el viaje de circunnavegacion del *Orne*, y amparada con las otras agujas, demostró la mayor estabilidad magnética.

En la noche del 23 de Agosto de 1875, bajo un fuerte temporal, cayó á pocos metros de aquel buque un rayo, al mismo tiempo que en sus topos brillaba la luz de San Telmo, que probaba lo cargada de electricidad que estaba la atmósfera; y sin embargo de estas circunstancias, las esperiencias hechas en la mañana siguiente demostraron

que la aguja Duchemin no habia sufrido alteracion alguna por los desprendimientos de electricidad que se efectuaron en sus proximidades.

Observada diariamente cuando el *Orne* corria perpendicularmente las líneas isoclinas (\*), es decir, cuando sufría alteraciones continuas en su magnetismo inducido, esta aguja no acusaba variacion alguna en su línea de polos.

A la llegada del *Orne* á Nueva-Caledonia, removi6 su carga, metiendo en bodega calderas de vapor, grandes piezas de máquinas, planchas, etc., y desembarcando cureñas de hierro, cañones y otras piezas, faena que hubo de cambiar las condiciones de polarizacion del conjunto del buque, y sin embargo, ninguna variacion se notó en la línea de polos de la aguja circular, como tampoco por la caída que sufrió, partiéndose uno de los tornillos de la suspension, ni por la continua movilidad en que se tenia el instrumento, variándolo á menudo de sitio, que algunas veces distaba 2<sup>m</sup> ó 3<sup>m</sup> de la chimenea, fogones y otras grandes piezas de hierro y con cambios bruscos de temperatura al mismo tiempo.

Las auroras polares, y la travesía por el estrecho canal de Wodin, en Nueva-Caledonia, formado por dos montañas ferruginosas, no alteraron sus buenas condiciones, y siempre en los recalados la rectificacion de las tablas de perturbaciones mostraron que las pequeñas diferencias con la aguja magistral dependian de los probables errores del cálculo y no de alteraciones sensibles de la aguja Duchemin.

Sobre la sensibilidad magnética de esta aguja, el informe del *Orne* consigna que posee aquella propiedad en el más alto grado, y que su potencia magnética es considerable. Cuando el buque cambiaba de rumbo, la rosa parecia perfectamente independiente á ese movimiento, y ni aun indicaba propension á seguir el impulso á que podia inducir la rozamiento con el liquido ó el estilo; en tiempos bonancibles, la más insignificante guiñada las indicaba esta aguja.

Por último, y correspondiendo á su bondad en las anteriores propiedades, la estabilidad mecánica, reforzada en mucho por la magnética, es tan notable en la aguja Duchemin, segun el referido informe, que su rosa sigue inmediatamente los balances del buque, aunque estos tengan 5<sup>s</sup> ó 6<sup>s</sup> de duracion, y sin adquirir tampoco velocidad, aumentada por la sucesion de aquellos; por tal razon, la amplitud de

---

(\*) Líneas de la misma inclinacion magnética.

la oscilacion de esta aguja se detiene y cambia rápidamente, segun el impulso que recibe por los movimientos de balance del buque.

Frecuentemente, cuando el *Orne* navegaba con malos tiempos y se hacia imposible las marcaciones del sol con las demás agujas, podian siempre efectuarse con la circular.

Expuestas las buenas condiciones peculiares á este instrumento, no parecerá estraña ni infundada la siguiente conclusion del informe que la comision del *Orne* dió sobre él: «*Prescindiendo de detalles, la comision opina que entre todas las agujas experimentadas, la Duchemin, efecto de su superior potencia magnética, parece la indicada á prestar los más valiosos servicios.*»

Por último, el ministro de Marina de Francia, á consecuencia del resultado de estas pruebas, ha decretado la construccion de la aguja circular Duchemin, bajo la direccion de su autor y por cuenta del Estado, para uso de la escuadra de esa nacion.

El perfeccionamiento de la aguja náutica es asunto de tanto interés; segun el estado actual de los buques de guerra y aun los del comercio, que seguramente no habrá parecido fuera de lugar haber dado á conocer en la REVISTA la reforma expuesta de este instrumento y las experiencias que con él se han hecho; y tambien parecerá natural, no sea obstáculo para que se emprendan pruebas con esa clase de agujas y otras de diversos sistemas, por nuestra marina de guerra; los insignificantes gastos que ocasionarian la adquisicion de tales instrumentos, destinándolos á los buques que emprendiesen largas travesias ó navegaciones de importancia. La ventaja inmediata y cierta, sería la seguridad de elegir entre todas, aquella aguja náutica que demostrase mejores condiciones, pudiéndose tal vez alcanzar otras; pues del estudio y de la práctica nacen las reformas, que en este caso con honra para nuestra marina de guerra, recaeria sobre un instrumento de suma importancia para la seguridad de la navegacion.

JOSE GOMEZ IMAZ.



## NOTICIAS VARIAS.

**Experiencias de torpedos en Cádiz.** El 29 de Diciembre del pasado año, tuvieron efecto las primeras experiencias y ensayos de torpedos fijos, en la Caleta próxima al castillo de San Sebastian de Cádiz, y ejecutadas por la comision de esta nueva arma. Anteriormente y como ensayos preliminares para adquirir la práctica conveniente en los variados detalles que requieren el manejo de los torpedos, se verificaron en las proximidades del Laboratorio de mistos de la marina, situado en San Fernando, experiencias sobre la cantidad de algodón-pólvora seco necesaria para la explosion del húmedo, en cuyo punto discrepan las respectivas opiniones de las principales naciones que están hoy más adelantadas respecto á torpedos. Despues de estas primeras experiencias, tuvieron lugar las correspondientes á determinar el grado de exactitud que debe dársele á las relaciones, más generalmente admitidas, entre las potencias explosivas de la dinamita, algodón-pólvora y la pólvora ordinaria. A estos ensayos siguieron los de cargar torpedos, fondearlos, y tender sus cables, así como el de conectarlos, terminando estos trabajos preliminares con la práctica de los aparatos eléctricos en sus diferentes detalles con aplicacion á torpedos.

Dos de estos se fondearon en la expresada Caleta; uno á 600 metros de la estacion en direccion N. 27° O., y á 8 metros de profundidad en fondo de 12; su carga se componia de 52 kilogramos de algodón-pólvora y la iniciadora de 100 gramos con espoleta Selvertonn. El otro torpedo con carga de 150 kilogramos de dinamita y espoleta igual al anterior, quedó fondeado al N. 28° O. de la estacion á distancia de 750 metros, en 9 de inmersion y 13 de sonda. Estos torpedos que debieron experimentarse desde luego, hubo que elevarlos á causa de una imprevista demora y el mal tiempo que cargó por esos dias. Antes de esa operacion, los indicadores habian anunciado la presencia del agua en los torpedos, y efectivamente así se evidenció luego que se echaron en tierra, encontrando la dinamita en estado de comenzar su descomposicion.

La comision aprovechó esta circunstancia para ensayar hasta qué punto se alcanzaría la explosion de la dinamita en ese estado, y ve-

rificó en tal sentido variadas pruebas, hasta que haciéndose posible los ensayos que hubieron de interrumpirse, se fundieron de nuevo los dos torpedos con cargas renovadas y cuyas condiciones vamos á anotar someramente.

Torpedo de algodón-pólvora: envuelta cónica de palastro, construida en el arsenal de Cádiz; carga, 52 kilogramos de algodón-pólvora comprimido y húmedo; carga iniciadora, 100 gramos de la misma materia seca en un frasco de vidrio y con espoleta Selvertonn, resistencia del cable cuya longitud era de  $650^m,4^{ohm7}$ ; inmersión en este segundo fondeo,  $11^m$  y  $15^m50$  de sonda arena en pleamar. La batería de pruebas compuesta de 10 elementos, pequeño modelo Leclanché, montados en tensión y conmutador para la conveniente combinación en tensión ó cantidad. La de fuego, con seis elementos Bunsen, modelo grande, y montados en cantidad.

Torpedo de dinamita: envuelta igual á la del anterior; carga, 100 kilogramos dinamita al 75 por 100 procedente de Sevilla: espoleta Selvertonn colocada en la masa de la carga: resistencia eléctrica del cable,  $7^{ohm2}$ , cuya longitud era de  $1\ 000^m$  empalmado á los 400, así como la distancia á la estación era de 790: la inmersión de  $11^m$  en sonda arena, pleamar de  $17^m8$ . La batería de prueba igual á la del primer torpedo y la de fuego era para este segundo, de 12 elementos Bunsen, gran modelo.

El círculo para la batería de pruebas se estableció del polo positivo de la pila, al aparato de señales electro-ímanes del mismo, prensas, cables, torpedo, plancha de mar, plancha de tierra en conexión con el botón de la mesa de pruebas, de aquí al galvanómetro, aparato de Weakstone, prensa, conmutador y cerrando en el polo negativo de la pila. El correspondiente á la de fuego era: polo positivo, prensa del aparato de señales y fuego, muelle de los péndulos cargados, prensas, y continuando la misma marcha que el de pruebas, cerraba este círculo por el conmutador al polo negativo.

Para la observación de la columna de agua, se improvisaron tres aparatos, que consistían cada uno en un rectángulo de madera con un taladro en el centro, como ocular, y ligado por travesaños con otro rectángulo de cañamazo, ambos fijos á un pie. Como la altura del rectángulo era conocida, así como la separación entre ellas y la distancia de los torpedos, el observador que marcó en el cañamazo la altura de la columna y su base, tal como en ella vió proyectada, pudo después deducir los resultados que se buscaban por la comparación de triángulos.

La explosion del primer torpedo produjo la elevacion de una columna de agua que distintamente ofreció tres fases: la primera la onda comprimida, resultado de la fuerza inicial expansiva de los gases, que produjo en la superficie del mar una ampolla de 25<sup>m</sup> de altura, por 43 de base: la segunda, una columna de agua, efecto de la fuerza ya indicada, abriéndose paso á través de la ampolla; y por última el aumento de esta misma columna por la reaccion de los gases que obraron contra el fondo, como lo evidenciaba las partículas de este elevadas á la superficie. La altura total que alcanzó la expresada columna, fué de 40 m. y 60 la base, así como el volumen líquido, puesto en accion de 12 000 metros.

El segundo torpedo que se probaba, no respondió á la accion de la bateria de fuego y la explosion no tuvo efecto. Rectificadas las instalaciones, y reconocido el empalme mencionado del cable, tampoco se llegó á obtener resultado. El defecto no estaba ni en la estacion, ni en el cable, y los aparatos indicadores acusaron la causa real, que no era otra sinó la entrada de agua en el mismo torpedo. Levado este, se vió que los empalmes de la espoleta con el porta espoleta y cable, no tenian deterioro alguno y se conservaban perfectamente aislados, evidenciándose el defecto en la espoleta, que por su procedencia inspiraba la mayor confianza en su impermeabilidad, y esta circunstancia dió motivo para que la comision efectuase experiencias con la espoleta, que tanta importancia tiene en estas máquinas para que sus resultados correspondan eficazmente al objeto para que se les destinan.

**Camilla para la conduccion de heridos en los buques.** La marina rusa destina para este servicio la camilla inventada por el Dr. Muller, que se expuso en Bruselas el año 1876. Está formada (fig. 8.<sup>a</sup>, lámina III) por dos barrotes recurvos ligados por el centro, en donde lleva una colchoneta, sobre la que descansa el cuerpo del herido; tiene además un espaldar articulado con visagras, para la conveniente colocacion de la cabeza, y en el extremo opuesto un apoyo para las piernas, con tope que evite pueda correrse el cuerpo del transportado, y que por medio de dos correas *A* y *B* se inclina más ó ménos. Colocado así el herido, se le asegura además por tres correas *C*, *C'* *C''*; la primera sobre el pecho, la otra á la cintura, y la última para las piernas. Se consigue sostener la camilla en posicion vertical por dos correas en forma de gasa, *D* y *D'*, enlazadas por un guarda-cabo *D''*, y se conduce de un punto á otro en el mismo bu-

que, con otras dos gasas de cabo firmes á los cáncamos cerrados que van en los extremos *E E'* de los barrotos; por último, para transbordarla á otra embarcacion ó bote, bastará un aparejuelo ó palanquin que se engancha en el cáncamo *D''*, reteniendo la camilla con vientos dados á las argollas *E E'*.

**Embarcaciones y aparatos de salvamento.** En la exposicion de Bruselas, entre varios sistemas presentados, todos bajo el tipo de los botes de salvamento, usados por la sociedad inglesa, se distinguen los correspondientes á la sociedad alemana de salvamentos. Esta posee varios botes de madera, de tipo inglés; pero á causa de la naturaleza de las costas sobre los que tienen que maniobrar, ha preferido otros más pequeños y más ligeros. Destinados á embarrancar sobre playas de arena, están contruidos de planchas de figura con cajas de aire en las extremidades y en los costados, pero que no llegan á las falcas como en los tipos ordinarios, y solamente por debajo de las bancadas. En la parte media su doble fondo de planchas, sirve para lastrarlos con agua, pudiendo achicar esta con una bomba de mano, segun las necesidades del fondo sobre que navegue. Los costados van protegidos con una defensa muy fuerte, forrada de plancha metálica, y llevan además guarda-balances laterales: las quillas tienen próximamente 30 centímetros de ancho y 2 solamente de altura en la parte central, disminuyendo hácia los extremos.

Sus dimensiones son:

Eslora. . . . .	7 <sup>m</sup> ,50
Manga. . . . .	2 ,30
Puntal. . . . .	0 ,80
Calado. . . . .	0 ,41
Peso del casco. . . . .	950 kilogramos.
Peso del mismo con los aparatos, etc., y 10 tripulantes. . . .	1 200 —

Este tipo es de Mr. Havighorst, de Ronnbeck, y cuesta su construccion 2 400 marcos, y con el armamento 3 000, próximamente 3 750 pesetas.

Además se pueden mencionar entre las embarcaciones presentadas en este concurso las usadas en Dinamarca, que no tienen apenas la propiedad de adrizarse por sí mismas, y el bote salva-vidas ruso en forma de trineo, que tiene dos quillas laterales formando patines, y solamente puede admitir dos tripulantes; su eslora es de 5<sup>m</sup>, sin

contar las dos planchas que lleva además, una por la proa y otra á popa, y cada una de 0<sup>m</sup>,80. de longitud.

Respecto á embarcaciones de salvamento para el uso de los buques de guerra, la siguiente noticia dará una ligera idea de lo que cada nacion presentó en el concurso de que hablamos.

*Holanda.*—Una ballenera, casco de madera con cuatro compartimientos ó cajas estancas, y dos tipos; uno de 7<sup>m</sup>, y otro de 9<sup>m</sup> de eslora.

*Alemania.*—Dos botes para los buques de gran porte, un bote de vapor y una ballenera.

*Dinamarca.*—Ningun bote de salvamento y sólo un bote de vapor para dos corbetas acorazadas y dos fragatas de madera. Se estudia, sin embargo, en este país la cuestion de las balleneras para salvamento.

*Suecia.*—No presentó tampoco embarcaciones para salvamento, solamente tres botes de vapor, que llevan cajas de aire. Debe haber construido balleneros este invierno para sus cruceros y monitores.

*Noruega.*—Dos embarcaciones para monitór, careciendo de ellas sus demás buques de guerra.

En la Exposicion de Bruselas se presentaron numerosas variedades de balsas, planchas con aplicacion á salvamentos; pero nada nuevo y útil para la práctica que merezca particular mencion.

Como aparatos para salvamentos individuales, podremos citar entre multitud de cinturones, colchones, chalecos, etc., ligeramente modificados respecto á los ya conocidos, el colchon de salvamento, que es ya reglamentario en la marina danesa desde 1875. Consiste en una funda de lona rellena de pequeños fragmentos de corcho del tamaño de un guisante y aquella está subdividida en compartimientos para evitar se aglomere el corcho en un mismo sitio. Este colchon que además constituye una excelente cama, lleva otra funda volante para poderla lavar y en los costados tiras de lona para asegurarse los hombres, cuando lo usan como boya de salvamento. Los oficiales tienen el mismo colchon con ligeras modificaciones; es más largo y se puede separar en dos; lleva además sobrepuesto otro de crin.

Los precios de fabricacion en el arsenal de Copenhague son los siguientes:

Colchon de oficiales. . . . .	22,50 francos.
” marineros. . . . .	13,25 ”
Hamaca completa, colchon, funda y manta. . . . .	42,50 ”

Estos colchones son tambien reglamentarios en la marina rusa. Las diferentes sociedades de salvamentos expusieron tambien en Bruselas sus principales aparatos, y se hizo notar la particularidad de que, á pesar de las ventajas probadas del uso de los morteros aplicados á estos casos, ninguna nacion, excepcion hecha de Francia, los ha adoptado. La sociedad alemana usa indistintamente de los dos sistemas, el de mortero y el de fusil, dándole preferencia á este último, único que construye en el dia. Su material está perfectamente construido y dispuesto: los carros para los morteros están formados por un eje central y dos trasversales que llevan las cuatro ruedas: en la parte anterior de esta especie de esplanada vá el mortero y en la trasera dos cajas que encierran enrollados dos cabos gruesos; además, en el eje delantero de las ruedas y á cada banda hay un molinete, en el que van adujados los cabos que se han de arrojar y para esta faena se traslada la cureña y mortero, á sitio conveniente: todo el aparato es sumamente ligero y elegante é imitando los montajes de campaña de la artillería alemana: el diámetro del mortero es de 8<sup>cm</sup> próximamente.

Para tiros cortos usa la sociedad alemana de una especie de fusil, con lo que se evita la rotura del cabo, que tan frecuente es en Francia con la carabina Delvigne.

El fusil aleman es muy corto, pues el cañon sólo tiene 30<sup>cm</sup> su calibre 3<sup>cm</sup> y la culata es de cuero: el proyectil está horadado por el centro para pasar así el cabo, y la carga es de 5 gramos de pólvora envueltos en tela metálica de 2 milímetros de grueso y entre dos arandelas de cuero sujetas por un tornillo. El cabo va adujado en carreteles dentro de cajas de madera y sale convenientemente por el impulso del proyectil á una distancia próxima á 60 metros, alcanzando hasta 150. Si se aumenta la carga á 12 ó 15 gramos, aún entonces el retroceso no lo puede contrarrestar si lo dispara un hombre.

Merece tambien darse á conocer el procedimiento sencillo usado en Dinamarca para ajustar los chicotes de dos gruesos calabrotes, estos van forrados con capillos de hierro galvanizado de 30<sup>cm</sup> de largo y fuertemente adaptados; uno de ellos termina en un cáncamo cerrado; el otro por dos ganchos en forma de tijeras que cierran en el cáncamo del otro chicote, sin que pueda luego abrirse.

Por último, la *Revista Marítima y Colonial* de Diciembre del año que ha terminado, y de donde tomamos las noticias anteriores, describe la nueva modificacion hecha por Mr. Level, en los apare-

jos usados en la marina francesa para la maniobra de izar ó arriar los botes.

La figura 9, lámina III, indica bastante claramente este mecanismo: el gancho del aparejo es recurvo, de tal modo, que es difícil se desenganchen los dos eslabones indicados por la figura, que á su vez están unidos por una fuerte trinca, y que sirven, como se vé tambien en la misma figura, para ligar fácilmente el gancho del aparejo con el disparador.

**La «Stosch» y la «Moltke» corbetas alemanas.** La escuadra alemana acaba de aumentarse con dos nuevos barcos: la *Stosch*, que lleva el nombre del jefe del Almirantazgo alemán, ha sido botada al agua el 8 de Octubre pasado en los astilleros de la Compañía Vulcano, en Bredou, próximo á Stettin, y la *Moltke* el 13 del mismo mes en el arsenal imperial de Dantzig.

La *Stosch* se ha construido de hierro forrado de zinc, sobre un almohadillado de teca; llevará una máquina de 2 500 caballos y una hélice de dos aspas, que podrá ser suspendida cuando navegue á la vela; modo de navegar que será el ordinario de este buque. Su artillería consistirá en 16 cañones zunchados de 15 <sup>c/m</sup>; 12 de estos en batería. La *Moltke*, como la anterior corbeta, está construida por los planos de la *Bismarck*.

(R. M. F.)

**Máquina de un bote de vapor sueco.** La fábrica de Montala ha construido en 1876 una máquina original, destinada á un bote de vapor de dos hélices. Un sólo cilindro acciona ambas hélices, y para esto la barra del émbolo está terminada por una cruceta *A A'* (figura 10, lámina III), en cuyos extremos están articulados dos tirantes, y en el tercio bajo de estos dos barras *B C*, *B C'* que dirigen la del émbolo de una bomba. La válvula de distribución está regularizada por dos palanquillas *a b*, *a' b'*, que se mueven por dos exéntricas que van dispuestas sobre dos ejes, y ligadas por una barra transversal *b b'*; el punto *b'* está sujeto á describir un círculo, cuyo centro es *c*; otra palanca *d d'*, fija sobre el vástago de la de distribución en *d'*, trasmite á esta su movimiento y los cambios de marcha, y la parada se consigue haciendo variar la posición del punto *d* sobre la barra transversal *b b'*. Todo este sistema tiene algo de complicado, y si la disposición adoptada permite la supresión de un cilindro respecto á otra máquina comun de dos hélices, en cambio no se consi-

que los movimientos cambiados de estas. Esta pequeña máquina funciona con 5 k., y debe dar 200 revoluciones por minuto.

(*Memorial du génie maritime.*)

**Dique de carena en Cádiz, construido por la casa A. Lopez y Compañía.** Debemos á la atención del señor D. C. Barrié, representante de la referida casa en Cádiz, la siguiente descripción de la citada importante obra.

El dique, lámina IV, está situado entre el castillo de Matagorda y el Caño de María en la bahía de Cádiz, á los 36° 30' 33" latitud N. y 0° 2' 34" longitud O. del Observatorio de San Fernando.

El terreno ocupado por las esplanaciones y obras hechas entre los límites arriba mencionados, mide una superficie de 80 760 metros cuadrados, y toda ella al empezar las obras se hallaba cubierta por las aguas de las mareas.

Entre el Caño de María y el ferro-carril del Trocadero se han esplanado y puesto igualmente al abrigo de las mareas 25 000 metros cuadrados de los 178 765 que fueron concedidos para diversas obras accesorias. Una de estas es el ramal del ferro-carril, que, uniendo el dique con la línea de Sevilla y por su medio con la red general, ha permitido recibir directamente sobre wagones más de 40 000 toneladas de materiales de la estación del Trocadero y hacer expediciones importantes por la misma, así como un transporte continuo entre la obra y los talleres que la empresa tiene montados en aquella estación.

Las dimensiones del dique en su relacion con las de los barcos que puede recibir, son las siguientes:

	<i>Metros.</i>
Eslora total ó longitudinal entre el batiente de las puertas y la extremidad superior de la escala de cabeza. . . . .	165,00
Eslora entre la línea de los buscos y el pié de la escala, ó sea sobre picaderos de piedra. . . . .	150,00
Manga ó ancho de la entrada en la coronacion. . . . .	22,25
Idem " " en la solera. . . . .	17,65
Puntal ó altura en las puertas desde la solera á la coronacion. . . . .	10,12
Calado ó altura de agua en la puerta á pleamear más alta. . . . .	7,95
_____ " _____ á pleamear media. . . . .	6,95
_____ " _____ á bajamar media. . . . .	4,75
_____ " _____ á bajamar más baja. . . . .	3,89



Estos calados están determinados sobre el resultado de 8 640 observaciones hechas sobre las mareas, que han permitido formar la curva de oscilacion del año 1873.

Para comparar las dimensiones antes consignadas con las de los diques más conocidos y notables, bastará echar una ojeada sobre la siguiente lista de los que pasan de 125 metros de longitud total.

PUERTOS.	DIQUES.	LONGITUD.		CALADO EN EL DINTENDEL Á PLEAMAR.	
		Sobre picaderos.	Total.	Viva.	Muerta.
Portsmouth...	Doble.....	196,50	196,50	7,76	»
»	Entrada N.....	123,75	129,80	7,83	»
Devonport....	Números 2 y 3....	126,63	132,16	9,47	»
Birkenhead...	Nuevo 1.....	225,58	»	7,84	»
»	» 2.....	225,58	»	7,84	»
»	Laird núm. 3.....	121,91	»	7,37	»
»	» núm. 4.....	134,10	»	6,24	»
»	Oriental.....	129,52	»	7,61	»
Liverpool....	Canadá.....	152,69	»	7,91	»
»	Londres, 1 á 6....	164,58	»	6,63	»
»	Clarence, núm. 1...	123,43	»	6,45	»
»	» 2..	126,18	»	6,45	»
»	Caning, núm. 1....	134,40	»	6,07	»
»	» 2....	148,73	»	5,55	»
»	Real, núm. 1.....	133,48	»	6,07	»
»	» 2..	132,57	»	6,63	»
Cardif.....	Este.....	»	132,57	5,47	»
Glasgow.....	Tod y M. Gregor...	»	152,39	5,47	»
Cork.....	Wheeler.....	»	128,00	6,09	»
Govan.....	Salterscroft.....	151	158,00	6,60	»
Brest.....	Doble, núm. 1 á 2..	»	152,39	»	»
L'Orient.....	» 2....	»	182,87	»	»
Tolon.....	» 3....	»	166,34	»	»
Rochefort....	Doble.....	»	137,14	»	»
Havre.....	Nuevo.....	»	129,82	»	»
Marzella.....	Núm. 1.....	141,20	»	7,00	»
Suez.....	»	126,00	»	9,15	7,30
Bombay.....	Antiguo.....	»	186,82	4,86	»
»	Duncan.....	»	182,87	4,86	»
Singapore....	»	»	137,14	5,47	»
Canton.....	T. C Cooper.....	»	167,62	5,14	»
Hon-Kong...	A.....	»	165	5,10	4,50
Ferrol.....	Estado.....	112,00	»	9,27	5,24
Carraca.....	Idem núm. 2.....	104,40	115,20	6,83	»
Cartagena....	Flotante.....	97,53	»	8,67	»
Cádiz.....	A. Lopez y Comp <sup>a</sup> .	150,00	165,00	7,95	5,80

Se vé por el cuadro anterior que los diques de Portsmouth (doble), Birkenhead (números 1 y 2), Liverpool (Canadá y Lóndres 1 á 6), Govan (Salterscroft) de Inglaterra, y los de Bombay (Antiguo y Duncan), que tienen más eslora que el de Matagorda, son inferiores en calado; que los de Devonport (números 2 y 3 en Inglaterra), de Suez en Egipto, y del Ferrol en España, superiores en calado, son muy inferiores en la eslora y que en rigor no hay uno solo que por ambas condiciones pueda considerarse superior á este.

Para construir la obra se empezó por abrir un canal desde la bahía hasta la cabeza del dique, por medio de una draga de vapor, formando, con los productos de la escavacion, un terraplen, que aislando el emplazamiento del dique, sólo le dejaba comunicacion al mar por la entrada, que fué cerrada por medio de una ataguía, construída con 1 000 vigas creosotadas de 15 á 18 metros de longitud y 30 á 45 centímetros de escuadria, formando dos filas para mantener el relleno de arcilla, á través del cual se establecieron compuertas provisionales para el desagüe.

Una vez recintado todo el emplazamiento, desagüado hasta bajar y cerradas las compuertas, se procedió al achique por medio de bombas centrifugas, movidas por máquinas de vapor, hasta poder establecer en el fondo los andamiages y aparatos necesarios para hacer las fundaciones. El achique, que á causa de las enormes filtraciones del fondo, ha sido uno de los escollos más cara y difícilmente vencidos, se ha hecho sucesivamente con una, dos, tres y cuatro bombas centrifugas de 25 centímetros de diámetro y máquinas de 12 caballos nominales, y con una, dos, tres y cuatro bombas de 45 centímetros y máquinas de 30 y 40 caballos acumuladas á aquel material.

Se comprenderá fácilmente la importancia de ese obstáculo á la marcha general de la obra, considerando: que las filtraciones iban sucesivamente aumentando y que la enorme maquinaria que ha exigido ha debido ser encargada y construída expresamente en Inglaterra; que la cantidad de agua expulsada, asciende á la cifra de 40 000 000 de metros cúbicos, elevados á 12 metros de altura en los 30 meses que se está achicando, lo que equivale á un gasto de fuerza de 100 caballos efectivos por término medio, para el cual ha sido preciso poder disponer de máquinas que en ciertos momentos podían desenvolver hasta 500 caballos efectivos. Sólo en el último año se han vaporizado por las calderas 45 000 metros cúbicos de agua potable, que han exigido 6 000 toneladas de carbon. El agua potable.

que no existía en la localidad, ha sido conducida en cañerías por la Compañía de abastecimiento de Cádiz.

Las filtraciones, por imprevistas en la forma que se han presentado, y por la magnitud de que se ha dado idea, dieron lugar desde el principio á obras especiales y drenajes que por sí mismos han entorpecido considerablemente la fundación.

Consiste esta en un pilotaje formado por 2 500 vigas del Norte y de América, formando 115 filas que, por medio de una doble riostra á 1<sup>m</sup>,50 bajo la cabeza y un durmiente sobre ella, forman otras tantas vigas armadas, propias para resistir la presión inferior del agua. Todo este osamento, hasta 50 centímetros más bajo, vá empotrado dentro de una masa de hormigon hidráulico de 2,10 de espesor, en el ancho de 30 metros y la longitud de 172 que tiene la fundación del dique.

Como recinto de esta fundación y medio de terminar las difíciles escavaciones interiores, se ha construido un tablestacado, cuyo desarrollo es de 375 metros, que ofrece la particularidad de haber sido formado por tableros de 1,20 ancho y del peso de tres á cuatro toneladas y clavados con martinetes de vapor y mazas de peso igual á los tableros.

Los muros que sobre esa cimentación forman el recipiente para el barco, así como las puertas y casa de bombas, constituyen con el cimientado un volumen de 20 000 metros cúbicos de mampostería y sillería, consumiendo otras tantas toneladas de cemento de Portland y Zumaya.

En la casa de bombas se han montado tres calderas de 2<sup>m</sup>,25 diámetro y 7,50 longitud, sistema Cornish, que trabajarán á cinco atmósferas, para suministrar vapor á dos máquinas cuyos cilindros son de 40 centímetros diámetro y 40 de carrera, las que pondrán en movimiento las dos bombas centrifugas de 60 centímetros, capaces de achicar 100 metros cúbicos por minuto, de modo que siendo la cabida total del dique á pleamar más alta y bajamar más baja, 32 000 metros y 15 000 metros cúbicos, se puede verificar el achique en dos horas 30 minutos, sin contar con las alcantarillas de desagüe.

La dársena, que ha de formar la entrada del dique por la bahía, constará de dos muelles de 125<sup>m</sup> de longitud, construidos con 6<sup>m</sup> de ancho en la corona y dejando entre sí un espacio de 60<sup>m</sup> de ancho que forma el de la dársena.

Se espera que toda la obra quede concluida dentro de un par de meses y el dique en disposición de funcionar.

**Botalon porta-torpedo de Mac-Evoy.** El capitán Mac-Evoy propone el siguiente torpedo, colocado á la estremidad de un botalon, que puede inflamarse al contacto ó á voluntad, segun convenga, y está representado por las figuras 11, 12 y 13, lámina III.

*AA* (fig. 13) es una vista de la parte superior de la caja que contiene la pila; *B* (fig. 12) el torpedo colocado en la estremidad del botalon; *C*; *D* el cebo de hilo de platino ó cualquiera otro contenido en el interior del torpedo; *EE'* dos hilos que van de los polos opuestos de la pila á la juntura *F*, colocada en la delantera del torpedo. Por medio de esta juntura se establece la comunicacion entre los hilos, siempre que el torpedo choque contra el buque atacado, con lo que, pasando la corriente al cebo *D*, se verifica la explosion.

Sobre el hilo *E* está soldado muy cerca de la pila otro hilo *G* (figura 13) que va á otra juntura *H*; de esta juntura sale otro conductor *G* (fig. 12) que entra en el torpedo con los otros hilos *EE'*, y está soldado al *E'* entre el cebo *D* y la juntura *F*.

Cuando se establece la corriente eléctrica entre los hilos *G* y *G'* por medio de la juntura *H*, pasa tambien á través del cebo y hace explosion el torpedo.

Como con todos los sistemas de botalones porta-torpedos conocidos hasta hoy es indispensable que el bote conductor se aproxime mucho al buque enemigo, siempre se está expuesto á sufrir tambien las consecuencias de la explosion contra el contrario, lo cual tiene que ser causa de que no siempre salga bien una operacion dirigida por hombres que tienen la gran probabilidad de morir en la empresa.

Este grave inconveniente está evitado por la invencion del capitán Mac-Evoy de su torpedo locomovil (fig. 14), adaptado al extremo del botalon, pero del cual puede desprenderse y recorrer una distancia de 100 metros.

Este resultado se obtiene, segun el autor, colocando detrás del torpedo un depósito de agua que contenga un carbonato y una botella de ácido que pueda romperse á voluntad con un martillo movido desde á bordo por un cordón. El fluido resultante comprimido sirve para dar movimiento al torpedo, sea permitiéndole escaparse por una abertura practicada en la parte posterior del torpedo, sea dirigiéndose por medio de tubos en las alas de la hélice propulsiva, dispuesta de tal modo, que el fluido comprimido y rechazado por el torpedo haga girar sus alas. No es necesaria ninguna composicion química; el aire ó cualquiera otro fluido comprimido produciria el

mismo resultado. Las figuras 15, 16 y 17 representan los detalles de este sistema. *A* es el depósito, fijo en la parte posterior del torpedo, que contiene el agua y el carbonato; *B* el frasco del ácido. En la parte exterior del depósito hay dos planchas paralelas *A* para impedir que gire el torpedo.

Cuando quiere hacerse uso de este, se coloca en el mango *C*, á la extremidad del botalon. Este mango (fig. 16) lleva un martillo *D*, retenido por una clavija *E*. Cuando esta se retira por medio del cordón *F*, el martillo rompe el frasco del ácido, y derramándose este en el depósito *A* produce el fluido comprimido, que obliga á moverse al torpedo, segun se ha dicho. La fig. 17 representa la forma de la hélice que puede moverse por este medio.

(*Engineer*, 18 Mayo.)

**Cuadernal de Mordaza.** Mr. J. H. Williams, de Kennington, ha inventado un cuadernal provisto de una mordaza, que facilita el subir ó bajar pesos, deteniéndolos á la altura que se quiera. Las ventajas que ofrece son: que obra por sí mismo para detener al peso en su movimiento; que á este puede dársele diversos grados de velocidad, segun convenga; que un hombre sólo puede hacer el trabajo de dos, y que en virtud de su sencillez no está espuesto á descomposiciones.

La figura 18, lámina III, representa dicho aparato en que se ha suprimido media quijada del cuadernal para descubrir la mordaza *A*, que es una pieza curva de hierro de curvatura casi igual á la de la roldana, y que apoya sobre la beta por una canal de la parte inferior y cóncava. La mordaza está unida á la palanca *B* por el eje *C*, sobre el cual puede girar á un lado y á otro. La palanca *B* gira á su vez sobre el eje *D*, y su extremo *E* tiene la forma de horquilla y una roldana en que apoya la beta *F*.

Cuando se cobra por la beta *F* para levantar un peso, se separa la mordaza del cabo y lo deja correr libremente; pero si se quiere sostener el peso á una altura cualquiera, basta aflojar la beta *F*, con lo que la mordaza cae sobre ella y haciendo el efecto de una cuña, como se comprende fácilmente, detiene por completo el movimiento de los guarnes. Si la beta *F* se aplica á la roldana *E* con más ó ménos inclinacion, puede darse al peso, que se eleva ó descende, la velocidad que se quiera.

(*Engineer*, 21 Diciembre, 77.)

**Los nuevos cañones de 100 toneladas.**—Los dos cañones que la fábrica de Elwick construía para el Gobierno italiano, acaban de terminarse, y muy pronto los recibirá á su bordo el *Euro-pa* para trasbordarlos á Espezia, mientras que el cañon del mismo modelo, que ya se ha experimentado, vuelve á Inglaterra para reformarle el ánima aumentando su diámetro. Las modificaciones que se le han hecho á las nuevas piezas, hacen creer se obtendrán por ellas notables ventajas, sobre las que anteriormente se experimentaron. Sus calibres son de 451 milímetros, y las recámaras tienen 502; la carga se aumentará probablemente hasta  $213^k380$ , y el proyectil pesará 1 000 kilogramos; por último, sus cureñas construidas por los planos de M. Rendel, son de sistema hidráulico.

(*Engineer de Octubre.*)

**Los torpedos en los Estados- Unidos.**—*Le Broad Arrow*, del 20 de Octubre, consigna algunos importantes inventos por la escuela de torpedos de Newport, siendo uno de ellos el aparato de un hijo del profesor Farmer, con el que un solo hombre que vaya en un bote cualquiera, puede dirigir el torpedo y maniobrar con él enteramente á su voluntad. El teniente Mac-Clean es tambien autor de un bote-torpedo eléctrico, destinado á llevar el torpedo debajo de los costados del buque enemigo. Este bote maniobra solo, ménos en el caso de recorrer un trayecto muy largo, pues entonces necesita de un fogonero para sostener los fuegos. Un aparato eléctrico que lleva dentro, es el agente de ocho movimientos distintos, á pesar de sus pequeñas dimensiones; efectúa la propulsion del bote, su gobierno, y pone en movimiento la máquina; desarrolla además un cable, cuyo otro extremo está en un aparato que vá en el buque á quien pertenece el bote-torpedo, y que sirve para manejar y regularizar los movimientos de este, que se efectúan sin producir ruido alguno por su marcha, y sin exposicion por parte de quien dirija la operacion. El periódico que trae estas noticias, no dice si el bote se pierde al efectuar la operacion á que se le destina.

El *Army and Navy Journal*, tambien del mes de Octubre, trae otras noticias referentes á este arma, que es objeto hoy de estudio y de ensayos por todas las naciones cuyos intereses están ligados á la más eficaz defensa de sus puertos y costas, ó que necesitan conservar sus fuerzas navales en armonía con los adelantos de los nuevos medios de ataque y defensa.

Al terminar el curso de este año, el 23 de Setiembre pasado, la

escuela de torpedos de Newport ha sido inspeccionada detenidamente, y la comision que lo verificó pudo cerciorarse del buen estado de sus talleres y fábricas y de los resultados eficaces de las pruebas prácticas que con tal objeto tuvieron efecto.

Sé distinguen en los talleres de Newport, las máquinas para la construccion de los tórpedos de botalon y los Harvey, que con las máquinas dinamo-eléctricas del profesor Farmer, están destinadas para el armamento de los barcos, y ante la comision tambien aparecieron dignos de llamar su atencion los torpedos Lay y Ericsson y las máquinas Siemen, Wild y Gramme.

La parte reservada á la electricidad, posee en esa fabrica pilas de todos los modelos, y entre estas las conocidas por pilas Kérite, que son una modificacion de Leclanché, destinada como la más ventajosa para el uso á bordo. Otros inventos del mismo autor, dice el periódico de donde extractamos estas ligeras noticias, sé reservan y de ellas guarda el secreto la escuela. El profesor Hill, encargado de la fabricacion de la nitroglycerina y otras materias explosivas probó á la comision la excelencia de sus productos con ensayos prácticos de la primera materia, que no acusó descomposicion alguna á pesar de llevar hasta siete años de fabricada, y le hizo notar, que durante ese tiempo, que es el de la existencia de la escuela de Newport, no ha ocurrido algun siniestro que deplorar.

Los ensayos prácticos fueron los siguientes:

- 1.º Explosion de un torpedo de ejercicio que estaba formado por una caja metálica cargada con 2<sup>k</sup> 270 de pólvora; y destinada esa clase de torpedos para que con ellos practiquen su uso los barcos.
- 2.º Explosion de un torpedo de servicio cargado con 34<sup>k</sup> 050 de pólvora.
- 3.º Explosion de un torpedo cargado con 11<sup>k</sup> 350 de dinamita.
- 4.º Explosion de otro torpedo conteniendo 11<sup>k</sup> 350 de pólvora-algodon.
- 5.º Explosion de 11<sup>k</sup> 350 de dinamita congelada, cuyo resultado ha conseguido el profesor Hill, venciendo todas las dificultades que hasta ahora se ofrecian para ello; pero presentando todavia ciertas irregularidades.
- 6.º Explosion de un grupo de cuatro torpedos, cada uno de 11<sup>k</sup> 350.
- 7.º Explosion de un torpedo improvisado.
- 8.º Explosion de 27<sup>k</sup> 400 de dinamita colocada debajo de la quilla de un barco fondeado á corta distancia de la isla en donde está

instalada la escuela. La carga mencionada correspondia por partes iguales á 6 torpedos, formando tres grupos, y el efecto fué completo, pues el barco quedó reducido totalmente á pedazos.

La comision presenció á bordo del remolcador al servicio de la escuela, la maniobra de lanzar y la explosion de un torpedo de botalon y de otro Harvey, obteniéndose la ignicion de éste por medio de un hilo eléctrico que formaba el alma del mismo remolque. Tambien se practicaron ejercicios con torpedos descargados y tomando por blanco un pequeño buque perteneciente á la escuela y se probó el andar del barco-torpedo, el *Lightning*, nuevo modelo de Mr. Herreschoff, que dió los mejores resultados, terminando la comision sus trabajos con ensayos de luz eléctrica.

**Los intérpretes navales.**—El Almirantazgo inglés acaba de ordenar que puedan desempeñar el servicio de intérpretes en la armada los oficiales de grado inferior al de *commander*. Al efecto los somete á un exámen de francés, español, alemán, italiano, portugués ó cualquiera otra lengua moderna que se designe.

Los oficiales aprobados recibirán un título de intérprete y podrán ser embarcados como tales en todo buque montado por un oficial general ó un comandante de estacion. En este caso recibirán un suplemento de sueldo de 3 pesetas 10 céntimos por día los de primera clase y de 1 peseta 85 céntimos los de segunda, independientemente de los demás suplementos á que tengan derecho como comandantes de baterías y seniors lieutenants.

Todo buque montado por un oficial general ó comandante de estacion tendrá derecho á un intérprete de las lenguas que se hablen en la extension de su mando.

(Extracto de la *Revue Maritime*, Noviembre 77.)

**Resistencia de las corazas á la perforacion.** De un artículo del *Giornale de Artiglieria é Genio* tomamos los siguientes párrafos, que consideramos interesantes bajo el punto de vista práctico:

- La descripcion de las diferentes clases de corazas y los datos
- que la acompañan, sobre el espesor de las planchas y del almohadillado, son insuficientes para dar por sí solos una idea de la resistencia propia de los blindages, ó lo que es lo mismo, del trabajo que debe desarrollar el proyectil para atravesarlos. En esta misma publicacion (año 1876), se encuentra una exposicion de casi todas las



» fórmulas propuestas por varios autores para juzgar de la resistencia  
 » de las planchas, y en consecuencia, del poder de perforacion de los  
 » proyectiles. Entre esas fórmulas, segun ha demostrado la práctica,  
 » se acercan más á la verdad aquellas en que se considera proporcio-  
 » nal á la circunferencia y no al área seccional del proyectil, el tra-  
 » bajo que éste ha de desarrollar para perforar una plancha; pero de-  
 » jan no poco que desear, porque el resultado es demasiado favorable  
 » á la resistencia, especialmente cuando las planchas tienen espesor  
 » considerable. Kunka, autor del estudio de que forma parte dicha  
 » exposicion de fórmulas, se atiene al método gráfico, y ha trazado  
 » una curva experimental, cuyo uso prefiere al de aquellas: pero una  
 » sencillísima, que está en acuerdo casi perfecto con la curva de Kun-  
 » ka y con los resultados de la experiencia, puede servir muy bien si  
 » se renuncia á deducir de ella la resistencia de las planchas, cuyo  
 » espesor sea menor de 11 centímetros. La fórmula es  $L = 3 +$   
 »  $0.65 (G - 11)$ , en la cual  $L$  representa la fuerza viva, en tonela-  
 » das metros (dinamodi), por centímetro de circunferencia del pro-  
 » yectil, necesaria para perforar una plancha de  $G$  centímetros de  
 » espesor.»

Hace el autor del artículo, capitán de artillería A. Clavarino, aplicacion de la fórmula á los blindages de algunos buques ingleses, y luego continúa:

«A la resistencia de la plancha se une la del almohadillado, casco  
 » del buque y hierros de figura, puestos á través del almohadillado.  
 » Se hace una apreciacion suficientemente aproximada, admitiéndolo  
 » que á espesores iguales de la plancha y del material que detrás tie-  
 » ne, la resistencia de éste sea  $\frac{1}{2}$  de la de aquella, si no existen esos re-  
 » fuerzos trasversales de hierro, y  $\frac{1}{3}$  si efectivamente los hay.»

Creemos que se ha querido decir que la resistencia de esas partes puede suponerse igual á la de una plancha, cuyo espesor sea el cuarto ó el tercio del que ellas tienen; y en las aplicaciones que el autor hace, procede de conformidad con nuestra interpretacion. Siguen al anterior unos párrafos ajenos á nuestro actual objeto, y despues se halla el siguiente:

«Para tener una idea de la fuerza de penetracion del proyectil, se  
 » observará que la velocidad con que éste sale de la pieza excede muy  
 » poco, en general á 400 metros, acercándose á 500 en las últimas del  
 » mayor calibre, y que la pérdida de fuerza viva á 1 000 metros pue-  
 » de considerarse dada por la fraccion  $\frac{6}{D} L$  en la que  $D$  representá

«el diámetro, en centímetros, del proyectil y  $L$  su fuerza viva inicial por centímetro de circunferencia.»

Hace á continuación el autor algunas reflexiones para establecer que á 2 000 y á 3 000 metros puede suponerse, sin error grande, la pérdida de fuerza viva doble y triple respectivamente de la sufrida á 1 000, y más adelante añade que de 0 á 1 000 también puede admitirse que esa pérdida sea proporcional á la distancia. Cuando tiene que calcular la resistencia correspondiente á un espesor de plancha de ménos de 11 centímetros, lo hace por una simple proporción, en la hipótesis de que al espesor de 11 centímetros corresponde una resistencia de 3 toneladas-metros. Dice finalmente, que «la incertidumbre en que hasta la fecha (Junio del 76) se está respecto á la resistencia de los últimos tipos de blindage, no permite establecer de una manera bastante segura la fuerza de percusión necesaria para producir el perforamiento. En otros términos, no es posible indicar *a priori* cuál es el máximo espesor de plancha y refuerzo que puede ser atravesado, empleando los nuevos cañones de 57, 80 y 100 toneladas.»

Pongamos algunos ejemplos de los mismos que trae el artículo:

**Acorazado inglés «Warrior.»** Espesor de coraza = 11'4 centímetros. Total espesor del almohadillado y plancha del casco = 47'3 centímetros, equivalente, para nuestro cálculo á una plancha, cuyo grueso sea =  $\frac{47.5}{4} = 11.8$  centímetros.

Resistencia de la plancha de

$$\text{coraza} = L = 3 + 0.65 \times 0.4 = 3.26 \text{ tons. met.}$$

Resistencia del material que

$$\text{la sostiene} = L_1 = 3 + 0.65 \times 0.8 = 3.52 \text{ »}$$

$$\text{Resistencia total del costado. . . . .} = 6.78$$

**Acorazado inglés «Minotaur.»** Espesor de coraza = 14 centímetros. Espesor total del almohadillado y plancha del casco = 23'6 centímetros, equivalente á una plancha cuyo grueso sea =  $\frac{23.6}{4} = 5.9$  centímetros.

Resistencia de la plancha de coraza

$$= L = 3 + 0.65 \times 3 = 4.95 \text{ toneladas-metros por centímetro de circunferencia del proyectil.}$$

$$\text{Id. del material que la sostiene} = L_1 = \frac{3.9 \times 5}{11} = 1.61$$

$$\text{Resistencia total del costado. . . . .} = 6.56$$

*Cañon de costa italiano, de 16 centímetros.* Velocidad inicial del proyectil = 405 metros. Pesó del mismo = 46 kilogramos.

Fuerza viva inicial en kilogramos =  $f = \frac{1}{2} \times \frac{46}{g = 9.81} \times 405^2 = 382\ 688'582$ .

Idem por centímetros de circunferencia del proyectil, en toneladas-metros =  $L = \frac{f}{46 \cdot \pi \cdot 1\ 000} = 7'61$ .

Pérdida de fuerza viva á 1 000 metros =  $\frac{6}{16} 7'61 = 2'85$ .

Fuerza viva por centímetro de circunferencia, á la distancia horizontal de 1 000 metros = 4'76.

Siendo la pérdida de fuerza viva á 1 000 metros, igual á 2'85, será á 368 metros igual muy próximamente á 1'05, es decir, que á esa distancia llevará el proyectil una fuerza viva, por centímetros de circunferencia, de 6'56, en cuyo caso será dudosa la penetracion en el costado del *Minotaur*.

En resumen, podemos formar un juicio aproximado de la resistencia del costado de un buque, aun con los datos incompletos que se adquieren en una rápida visita ó inspeccion, suponiendo para las planchas de hierro forjado hasta 11 centímetros de espesor, una resistencia proporcional al grueso, considerando igual á 3 toneladas-métricas la correspondiente, por centímetro de circunferencia del proyectil, al espesor de 11 centímetros; de 11 á 35 calcularemos esa resistencia, por la fórmula dada, y de 35 en adelante podemos suponer que las resistencias crecen como el cuadrado de los espesores. Si el blindage fuese de acero, puede hacerse el cálculo como hemos dicho y agregar  $\frac{1}{10}$  de la resistencia hallada; bien entendido, que es-

tamos tratando de aproximaciones un tanto groseras de cómputos de ocasion, y no olvidando que para apreciar las resistencias relativas de varios buques, deben calcularse todas por la misma regla dentro de los límites asignados; pues si tomamos aisladamente para unos el resultado que se encuentre en una relacion ó tabla dispuesta bajo el supuesto de que las resistencias son desde luego proporcionales á los cuadrados de los espesores, ó bajo el de que crecen aquellas como la potencia 1'6 de los mismos, como han hecho los rusos para calcular la resistencia de los acorazados turcos, y para otros usamos de las expresiones dadas anteriormente, encontraremos irregularidades muy sensibles. El cálculo de la resistencia de planchas, cuyo grueso sea mayor de 35 centímetros, puede hacerse partiendo del supuesto de

que corresponden 20 toneladas-metros por centímetro de circunferencia del proyectil á ese espesor de 35 centímetros, en vez de las 21'6 que dá la fórmula.

Finalmente, hallamos en el *Bulletin de la Reunion des Officiers* que para los cañones de grueso calibre, la expresion que dá resultados más conformes con los de la experiencia, es  $L = 51'5 \times G^{1'72}$  en kilográmetros, y están efectivamente tan acordes el cálculo y la práctica, que en el caso de los cañones de 100 toneladas y blindage de 35'8 centímetros, no existe ni la diferencia de 2'2 toneladas-metros que se acusa en el *Bulletin*, donde se dice que las experiencias ó ensayos atribuyen al proyectil una fuerza viva de 52'6 toneladas-metros, necesaria para la perforacion y que la fórmula arroja 50'4 cuando dá verdaderamente 52, error producido sin duda, porque la reduccion de kilográmetros á toneladas-metros se efectuó, multiplicando para más brevedad  $G^{1'72}$  por 0'05, en vez de hacerlo por 0'0515.

**La marina alemana.** Los rápidos adelantos obtenidos en la marina del Imperio aleman desde la guerra de 1870, han sido el objeto de un importante artículo publicado en la *Gaceta de la Alemania del Norte*, de la que extractamos los siguientes párrafos, que consideramos interesantes bajo el punto de vista de la organizacion de un nuevo poder naval.

Hallándose extendida grandemente por las aguas extranjeras la bandera del Imperio por un número siempre creciente de magníficos buques de guerra, nos proponemos dar un breve resumen de lo que sobre este particular ha sido hecho para el sostenimiento de nuestro poder y del comercio marítimo. La ley que hoy rige sobre el desarrollo de nuestra marina es el *Floten-Gründungs-Plan*, propuesto por la actual administracion en 1873. El primer objeto recomendado en este importante documento es la defensa de las costas del ataque y el bloqueo, y el segundo la proteccion, tanto del comercio, como de los súbditos alemanes en el extranjero. Para conseguir estos fines fué considerado indispensable pensar en la formacion de una escuadra compuesta de 8 fragatas y 6 corbetas acorazadas, 7 monitores, 2 baterías flotantes, 20 corbetas no blindadas, 6 avisos, 18 cañoneras, 20 lanchas-torpedos, 2 buques-escuelas de artillería y 3 bergantines de vela. Al plantear este proyecto para el completo de la fuerza marítima, entendiase que cualquiera modificacion que exigiesen los progresos de la ciencia, se adoptarían cuando de ello hubiera necesidad, pero no ha ocurrido hasta ahora hacer uso

de esta condicion, sino en el cambio introducido de reemplazar los 7 monitores por 18 cañoneras acorazadas, 7 de las cuales se hallan listas ó próximas á ello. Esta desviacion del plan original, fué sugerida á causa de que siendo los monitores expresamente para la defensa de las costas, son demasiado pesados y poco maniobreros en esta época de torpedos, y de consiguiente debia dárseles menor tamaño y movilidad, hallándose fija la atencion en las condiciones necesarias para librarlos de aquellos, Otra circunstancia tenida en cuenta en su reemplazo fué la forma muy diferente de las costas que han de ser defendidas por ellos. En el Báltico, los puertos de las costas de Prusia y Pomerania, con dos excepciones, están formadas de diques paralelos con un canalizo enmedio y todo lo necesario para protegerlos es sumergir torpedos entre aquellos y frente á las baterías de la costa, y hecho esto no habrá necesidad de buques armados que ayuden á la defensa. Diferente método hay que seguir en el litoral del E. del Schleswig y en las bocas del Eider, Elba, Weser, Jade y Ems, hallándose cubiertas las costas de bancos de arena que avanzan en la mar, y donde el enemigo, á ménos de estar aquellos guardados por defensas apropiadas, puede fondear en las pasas y arreglar sus preparativos para el ataque ó el desembarco. Para prevenir estos males deben los canales ser protegidos por buques de pequeño calado y suficientemente fuertes para defenderse de los torpedos y aun asumir la ofensiva contra una escuadra moderna; las cañoneras acorazadas á las que está asignado este deber, deberán armarse con los más poderosos medios de defensa y de ataque, montarán cañones del mayor calibre, su coraza tendrá un espesor de 200 milímetros y su poco calado y rapidez las hará fácilmente manejables.

Además de estos buques se hallan en gradas: tres corbetas acorazadas, un gran crucero y un buque-escuela de artillería.

Dos fragatas blindadas, la *Federico el Grande* y *Gran Elector*; la corbeta de la misma clase *Sajonia*, cinco grandes cruceros, *Sedan*, *Bismark*, *Blücher*, *Moltke Stoch*; una cañonera, la *Otter*, y el yacht imperial *Hohenzollern*, están en un estado más ó ménos adelantado de armamento. Comparando esta enumeracion con la especificada en el plan general se observa que faltan todavía una corbeta y 11 cañoneras blindadas, tres corbetas y tres avisos no acorazados; el total de buques construidos durante la actual administracion es el de 32, de los que 8 están en servicio activo y 24 en curso de armamento.

Habiéndose encontrado dificultades para completar las tripula-

ciones, aparte de nuestra poblacion marinera, el Almirantazgo, además de introducir un mejor sistema para la recluta entre la marinería de altura y los pescadores, ha propuesto un expediente que, aunque en ensayo, ha dado excelentes resultados. Desde 1874 los jóvenes de los distritos del interior comprendidos entre 17 y 20 años han sido autorizados para librarse de sus compromisos militares sirviendo cuatro años á bordo de los buques; cerca de 500 de estos voluntarios navales están al presente sufriendo un año de aprendizaje en Kiel y Wilhelmshaven, despues de lo cual son enviados á navegar otros tres años. Debe tambien mencionarse que aquellos que hayan mostrado hábitos de apego á nuestras tripulaciones se consentirá en su permanencia en la marina y su promoción á contra maestres; el resto continuará probablemente en la marina mercante.

Otro plantel para marineros es la division de aprendices ó (*Shiffs Jungen Abtheilung*), que recibe anualmente sobre 150 entre 15 y 17 años de edad; en cambio de instruccion y educacion libres están obligados á servir dos años por cada uno de los así empleados, y además otros tres que están comprometidos á servir por la ley de tierra. Con la esperanza de conseguir ser contra maestres, maquinistas, maestros de víveres y guarda-almacenes, la entrada en las escuelas es apetecida por numerosos candidatos; bien difícil seria sostener bien el servicio sin estos jóvenes enseñados, habiendo difícilmente entre nuestros marineros quien quiera servir más tiempo del de su compromiso.»

En cuanto á los arsenales, continúa así el artículo: «Habiendo sido Wilhelmshaven continuamente agrandado y mejorado, es ahora uno de los más importantes puertos del globo. A la primitiva bahía abierta en 1870 hemos añadido en los últimos cuatro años una dársena especial para el armamento de los buques, una para torpedos, otra para botes, y un puerto mercantil, accesible por canales especiales.

No omitiremos tampoco el canal Ems-Jade, los rompe-olas de Wangeroge, el faro á la boca del Jade, el Observatorio de marina de Wilhelmshaven, y la construccion de esclusas y mareómetros en aquel puerto, Heligoland y Rügen. Los astilleros, fundiciones, talleres y almacenes del arsenal forman en primera línea entre los establecimientos marítimos; los de torpedos y artillería tambien crecen en importancia, y el acueducto ha convenido grandemente á su poblacion, siempre en aumento.

»Progresos parecidos se observan en Kiel. El gran puerto naval de Ellerbeck, con sus cuatro diques en firme, será muy pronto inaugurado; tres grandes gradas están también listas, habiendo sido abandonado gradualmente el antiguo establecimiento de Düsternbrook. Las estensas fortificaciones y cuarteles en Kiel, Friedrichsort y alrededores, son iguales á las de Wilhelmshaven, y sólo esperan la terminación de los cuarteles de marina en Ellerbeck para considerarse concluidas. Una iglesia para la guarnición está también en vías de construcción.

»Dantzick es el tercer centro naval y la base de las operaciones en aquella parte; aquí las últimas obras provisionales han sido aumentadas con un magnífico astillero, sin sufrir aquellas ninguna interrupción; un dique flotante de hierro con su receptor, y tres varaderos Morton, han sido también construidos, y para hacer el Vistula accesible á los buques de más porte, se está dragando la boca del río, lo cual aumentará las facilidades comerciales de aquella plaza.

»Al formar una marina hemos tenido el mayor cuidado en fomentar la industria y recursos alemanes. Mientras últimamente todos los objetos indispensables al armamento naval eran traídos de Inglaterra, ahora somos bastante hábiles para elaborarlos en el país. Las mayores planchas de blindaje son manufacturadas por los talleres Dillingen; máquinas de todas clases se fabrican por las compañías Egell, Vulcan y Weser; las anclas se hacen por Hensell y la compañía Gute Hoffnung; los cables de cadena por Wincke y Blatt; y finalmente, todos los trabajos y artículos de hierro por los Sres. Bor-sig, de Berlin, y Krupp, en Essen.

»Además de los arsenales del Gobierno, otros particulares, como las compañías Vulcan, de Stettin, y Garden, en Kiel, etc., construyen buques de guerra de todas clases, incluso los mayores, con todos los últimos adelantos requeridos por las ciencias modernas.

»El carbon alemán es empleado exclusivamente á bordo de nuestros buques de guerra; un atento exámen de nuestras hullas ha señalado el Nestfalia como el más á propósito, y se trabaja en combinación con las autoridades del imperio para abrir los mercados extranjeros á los carbones alemanes; pero aunque la competencia con los ingleses no se ha verificado todavía, puede esperarse mejor resultado para más tarde.»

El resto del artículo está dedicado á las Escuelas de navegación y á la institución especial establecida en Hamburgo con el nombre de

*Deutsche Seewarte*, y á la que están sometidas la hidrografía y la meteorología.

Admirable y digno de estudio es el desarrollo marítimo de esta nación, que, no contenta con la irrefragable supremacía de sus ejércitos, aspira también á hacer pesar su influencia sobre los mares de una manera poderosa. Al resolver las ventajas gigantescas que hemos enumerado, aunque luchando con no pocos inconvenientes, entre ellos la escasez de personal y la corta estension de su litoral, es triste, al volver la vista hácia nuestra patria, encontrarnos con que la pobreza de nuestro Tesoro impide plantear las mejoras á que nuestro material marítimo es acreedor por nuestra posición geográfica y nuestras colonias. Y paso por alto el desconocimiento que en muchas personas existe de nuestras buenas condiciones navales, cuando recientemente una publicación periódica ha tenido el mal gusto de recordar y aplicar el dictado de *ramo de lujo* á una institución necesaria y que abraza muchas ciencias y no pocas industrias.

*Remitido por D. Joaquin Vales (teniente de navio).*

### Cañoneros para China y la República argentina.

Algunos de los cañoneros que para la marina de guerra de China recientemente ha construido la casa de J. G. Kennis, de Lóndres, han llamado la atención de las autoridades de Manila. Los planos de estos barcos fueron sacados de los cañoneros que la misma casa suministró á la República argentina, y cuyas dimensiones son como sigue:

Eslora, 105 piés ingleses; manga, 30 idem.

Puntal, 10'63; calado en carga, 7'6 idem.

La velocidad adquirida en las pruebas fué 9  $\frac{1}{4}$  millas por hora.

Las máquinas, procedentes de la misma factoría citada, son del sistema Compound, de fuerza de 400 caballos indicados y hélices gemelas.

El consumo de carbon por dia es de 5 toneladas, y las carboneras son capaces de llevar 60 toneladas, equivalentes á 12 dias de vapor sin forzar las calderas, pudiendo de este modo franquear una distancia de unas 2 000 millas, sin necesidad de tener que hacer nuevamente carbon.

El cañon que montan pesa 26  $\frac{1}{4}$  toneladas, y su calibre es de 11 pulgadas, lanzando bala de 600 libras. Esta pieza lleva un aparato hidráulico para su maniobra.

El coste de esta clase de cañoneros es de 15 000 libras esterlinas.



sin contar con el aparato para subir y bajar de batería el cañon, y el tiempo necesario para su construccion es de seis meses.

Estos cañoneros son semejantes, aunque de mayor eslora, á los contruidos por la misma casa para la marina inglesa.

Si en lugar del cañon citado anteriormente se prefriese armar estos barcos con una pieza de 38 toneladas de un calibre de 12 pulgadas, el costo seria un poco mayor, aunque las dimensiones principales del cañonero no serian sensiblemente alteradas; sin embargo, el importe de un cañonero armado con esta última pieza, midiendo 115 piés de eslora y 30 de manga, es de 1 600 libras esterlinas.

Los cañoneros para el servicio de China fueron contruidos bajo el tipo del *Medway*, y sus dimensiones principales son como sigue:

Eslora, 110 piés; manga, 34; puntal, 9 con 6 pulgadas.

Estos barcos van armados con 3 cañones de 64 libras: dos en la proa con fuegos en esta direccion; y otro igual á popa con fuegos de retirada. La velocidad en las pruebas fué casi igual á la adquirida por los cañoneros contruidos para la República argentina. Su coste es de 17 000 libras esterlinas.

(Remittido por D. José de Carranza.)

«**El Temeraire,**» acorazado inglés. La *Revue Maritime* extracta del *Times* las siguientes noticias sobre este buque:

«El *Temeraire* es el único buque de la escuadra inglesa con torres á barbata, y el *Times* alaba al Almirantazgo por haber adoptado con reservas ese sistema de construccion tan controvertido. Enumera las ventajas segun los defensores del sistema, que son: el carecer de portas y del mecanismo para hacer girar las torres, pronto á sufrir averias; la reduccion del peso del blindaje, que permite aumentar la solidez del casco ó la potencia de su armamento; y por último, la de ocupar un reducido espacio las cureñas y el mecanismo para sus movimientos.

El *Temeraire*, además de las piezas de las torres y reductos, lleva 12 torpedos Whitehead; 6 con dos hélices, y los otros 6 con una sola, pudiéndolos dirigir por ambos costados. Su arboladura, que consta de dos palos, es considerada generalmente como excesiva; el palo mayor tiene de tope á cubierta. 50<sup>m</sup>,30, y la verga mayor 35<sup>m</sup> aproximadamente.

Los cañones y sus sirvientes, y lo mismo los aparatos para mover y dirigir aquellos, quedan más expuestos en las torres á barbata; pero este inconveniente, que segun el *Times* puede hacerse á este siste-

ma y más aún al seguido en Francia, es casi desvanecido por las creencias del modelo adoptado para el *Temeraire*.

Quando el Almirantazgo se decidió á construir este barco, encargaron al mayor Moncrieff y á Mr. Armstrong los modelos de las cureñas para este sistema de torres. La máquina de Elswick, exclusivamente hidráulica, se prefirió á las hidro-pneumáticas del mayor Moncrieff. La fuerza del retroceso no se utiliza en aquella, y solamente se modera por un émbolo hidráulico y por una série de resortes, que suman una tension aproximadamente de 52<sup>k</sup> 790 por centímetros cuadrados, y la pieza se maneja según el principio aplicado á los cañones *Thunderer* y á los del fuerte Nowman's-Land, por Mr. Rendel.

Las torres tienen forma oval y 2<sup>m</sup> 13 de altura. La esplanada giratoria se mueve por cilindros hidráulicos colocados interiormente, y se fija su posición por un linguete que muerde en un diente ó tope, semejante á las planchas giratorias de las estaciones de los ferro-carriles. El cañon se eleva ó baja, por un sistema de palancas curvas macizas de hierro forjado, que tienen un extremo fijo en los muñones de la pieza, el codillo apoyado sobre la esplanada, y el otro extremo relacionado con los émbolos hidráulicos. La elevación y depresión de la culata para efectuar las punterías se consigue por un arco de elevación accionado por una rueda y piñon, dispuestos como en casos análogos ya en uso: su movimiento ó acción, combinado con las de las palancas, permite colocar en todos los casos el cañon en la misma inclinación para la carga, que es de 3°. Las alzas están fijas en las esplanadas, de tal modo, que la pieza pueda ser apuntada tanto por altura como en dirección, mientras que la esplanada gira para colocarla en posición de disparar. Los sirvientes están protegidos durante esa faena por una defensa para fusilería. La pólvora y proyectiles van directamente del pañol á la boca de la pieza por un aparato ascensor movido por el motor hidráulico: este aparato eleva ó hace descender un tubo blindado de 1<sup>m</sup>, 06 de diámetro, por el que pasan los de comunicación con los cilindros hidráulicos que llevan el cartucho en su parte superior y el proyectil en la baja. Cuando el primero queda introducido en el ánima por un golpe del atacador hidráulico, el tubo sube un paso más, y entonces cartucho y proyectil son llevados por aquel á su sitio. El atacador, las palancas y el resto del aparato están situados en la parte más estrecha de la torre y en su interior, y están preservados por una cubierta que defiende al todo de los astillazos; en suma, nada hay que esté

enteramente expuesto en el fuego á excepcion de la pieza. Los aparatos hidráulicos funcionan por dos pequeñas máquinas, que lo hacen á su vez independientes la una de la otra; y, aunque colocadas bajo la flotacion y trás la cinta blindada, se manejan desde el interior de las torres.

Las experiencias, á que asistieron el primer lord del Almirantazgo y un gran número de oficiales é ingenieros, tuvieron efecto bajo un tiempo achubascado y fresco, y por tanto en las mayores condiciones para probar tanto el buque como las instalaciones de su artillería. A pesar de los pesos que lleva en sus cabezas, manifestó tener excelentes condiciones y recibir perfectamente la mar.

Los cañones fueron manejados por el comandante del *Excellent*, y cuatro hombres bastaron para cargar las piezas, bajar ó elevar la esplanada, hacerla girar, y por último, disparar 19 veces el cañon de 25 toneladas, 11 en la direccion de proa y 8 en la de popa, empleando la carga máxima de 38<sup>k</sup>,590 y el proyectil de 242<sup>k</sup>,890.

Las cureñas se probaron en todas direcciones, con relacion al buque y á la mar, con tiros de proa, popa, y través, y bajo ángulos extremos de elevacion y depresion, este último de 40°; en todos los casos el resultado fué satisfactorio. Además se probó es posible el descenso de la pieza despues de disparada, y de tal modo, que este movimiento se combinó con el de retroceso con solo el cuidado especial del uso de las palancas. El retroceso sobre el émbolo hidráulico varió entre 11 y 16 pulgadas, 279 á 405 mm., segun el ángulo de tiro: el máximum que se habia previsto era de 30 pulgadas ó 760 mm.

El *Times* del 21 de Setiembre agrega á estos detalles los resultados obtenidos en las pruebas de andar del mismo *Temeraire*, que se efectuaron por espacio de seis horas.

Entre los poderosos acorazados construidos en estos últimos años, el *Temeraire* es el único que manifiesta la particularidad de que la potencia ó fuerza de su máquina esté representada por un número igual al de toneladas de su desplazamiento.

Generalmente se ignora que los buques no acorazados son los que tienen mayor fuerza en sus máquinas, es decir, que los buques más ligeros tienen las más potentes máquinas. Asi la *Inconstant*, la *Boadicea* y la *Volage*, que desplazan respectivamente 5 782, 4 000 y 3 078 toneladas, montan máquinas de 7 361, 5 250 y 4 532 caballos, y por tanto, el número de estos es superior al de toneladas de desplazamiento. Los acorazados, por el contrario, presentan el cuadro

siguiente: *Alexandra*, 9 492 toneladas desplazamiento y fuerza de máquina 8 000 caballos; *Dreadnought*, 10 886 toneladas y 8 000 caballos; *Inflexible*, 11 406 toneladas y 8 000 caballos; *Thunderer*, 9 190 toneladas y 5 600 caballos; *Northampton* y *Nelson*, 7 323 toneladas y 6 000 caballos; *Agamemnon* y *Ajax*, 8 492 toneladas y 6 000 caballos; *Shannon*, 5 103 toneladas y 3 500 caballos.

En estos, pues, el número de caballos es inferior al de toneladas, y en el *Temeraire* la diferencia es casi nula, siendo el desplazamiento de 8 412 toneladas, y su fuerza de máquina, que calculada debió ser de 7 000 caballos, desarrolló en la prueba 697 más, y por tanto, es el primer acorazado en el que peso y fuerza de máquina se equilibran aproximadamente. Las máquinas en este barco mueven dos hélices y están separadas por un mamparo longitudinal; sus piezas son de hierro forjado ó de bronce; y ninguna de hierro fundido, como generalmente se usan, alcanzando así una gran economía ó disminución de peso.

A los detalles que en números anteriores de esta *Revista* se dieron sobre las máquinas del *Temeraire*, agregaremos las siguientes: las diferentes piezas del aparato de condensacion, cajas de tubos, bombas de aire, etc., son de bronce; los condensadores contienen 11 236 tubos, cada uno de 2<sup>m</sup> 324 de longitud y 15<sup>mm</sup> de diámetro exterior, formando una superficie total de 1 300<sup>m</sup>,60; el agua necesaria es llevada por bombas centrifugas accionadas por máquinas independientes, así como las bombas de aire lo están directamente por los émbolos. Las calderas son 12, distribuidas en cuatro cámaras de hornos formadas por mamparos longitudinales y transversales, y están construidas para funcionar bajo la presion de 4<sup>k</sup>,233 por centímetro cuadrado. Otros aparatos, movidos por máquinas especiales, sostienen la conveniente ventilacion. Las dos hélices son del sistema Griffith, de dos alas, con diámetro de 6<sup>m</sup>,10 y paso de 6<sup>m</sup>,71, variable de 5<sup>m</sup>,79 á 7<sup>m</sup>,32; la inmersion del ala superior es de 1<sup>m</sup>,47. El calado, al probarse con toda fuerza de máquina, era de 8<sup>m</sup>,13 á proa y de 8<sup>m</sup>,33 á popa. El resultado deducido del promedio de los datos tomados cada media hora es el siguiente:

Presion del vapor en las calderas. . . . .	4 <sup>k</sup> ,152
Vacio en los condensadores. { estribor. . . . .	72 cm.
{ babor. . . . .	71
Revoluciones por minuto. . . . . { estribor. . . . .	73,60
{ babor. . . . .	74,13

Presion del vapor en los cilindros por $\frac{c}{m^2}$ de $\dot{c}m$ -bolo. . . . .	estribor..	{ alta presion..	1k, 872
		{ baja id. . . .	0k, 823
	babor..	{ alta presion..	1k, 837
		{ baja id. . . .	0k, 821
Fuerza desarrollada. . . . .	estribor. . . . .		3 801,09 c. ind.
	babor. . . . .		3 782,95
Fuerza total desarrollada. . . . .			<u>7 584,04 c. ind.</u>

Durante la primera media hora las calderas no pudieron funcionar sino con presion de 3k,449, y si el tiempo hubiera permitido prolongar los ensayos variando entonces los datos indicados, tambien seria otra la cantidad de fuerza desarrollada y ciertamente superior á la obtenida, Las seis millas recorridas sobre la medida en favor y contra la corriente dan de velocidad: por la primera, 13 millas, 846; por la segunda, 15 millas, 319; por la tercera, 13 millas, 636; por la cuarta, 15 millas, 859; por la quinta, 13 millas, 319, y por la sexta, 15 millas, 721; y como velocidad ó andar medio 14,650 millas. El consumo de carbon fué de 1k,125 por caballo indicado y por hora, y como las carboneras del *Temeraire* hacen 600 toneladas, sólo tiene combustible para tres dias á toda fuerza de máquina. El número de revoluciones se calcularon, independientemente de los indicadores ó contadores ordinarios, por un aparato inventado por Mr. Beauchamp Towers, en el que, la presion de una columna de agua que comunica con una pequeña bomba centrifuga que toma su movimiento del eje del propulsor, acciona un índice que marca sobre el puente y de una manera continua las revoluciones de las máquinas.

El *Temeraire* lleva 30 máquinas auxiliares: 2 para el movimiento de las necesarias para fondear; 2 para ponerse en movimiento; 4 para la alimentacion; 2 para las bombas de circulacion; 4 para los ventiladores; 2 de achique; 1 para el cabrestante; 1 para el timon; 2 para los aparatos hidráulicos; 4 para las bombas; 4 para vaciar las cenizas; 1 para lanzar torpedos, y por último, 1 para producir luz eléctrica.

**Nuevas pruebas del Lightning, buque-torpedo inglés.** Este buque acaba de efectuar, en Portsmouth, nuevas experiencias con el objeto de conocer sus cualidades de estabilidad en la mar. Se escogió un tiempo de chubascos, con mar bastante gruesa y un remolcador acompañaba al *Lightning*, que navegó en diferentes posiciones, llevando la mar por la proa ó por el través. En todas es-

tas circunstancias se ha comportado bien, las oscilaciones completas de balance no pasaron de 68 grados. Su altura metacéntrica, determinada con exactitud, se ha hallado ser de 33 centímetros, que es suficiente para un buque de esta especie. Sus cualidades de evolución dejan que desear, pues á toda velocidad describe un círculo casi tan grande como el que traza la *Shah*, pero se espera poder remediar este inconveniente, sin que pierda velocidad. Van á efectuarse una serie de experiencias, con el objeto de determinar la distancia á que es visible este buque de noche, como también la distancia á que puede acercarse á un buque, sin que el ruido de su máquina revele su presencia.

(Times, 11 de Setiembre.)

**Experiencias de torpedos en Alemania.** La *Gaceta de Kiel* da cuenta del modo siguiente de las experiencias de lanzamiento de torpedos que han tenido lugar el 18 de Setiembre, á bordo del *Zieten*, en presencia del ministro de Marina:

El buque se hallaba fuertemente amarrado al puente del arsenal de Dusternbrook, cuatro torpedos fueron lanzados del aparato de lanzamiento de proa contra un objeto que distaba 2 200 pies (690m,47). La derrota del torpedo-pescado, se puede reconocer distintamente por las burbujas de aire que suben á la superficie. Los dos primeros disparos pasaron al otro lado del objeto por debajo de su mitad, el tercero y el cuarto pasaron á dos metros del ángulo de la izquierda; sin embargo, no se han tenido estos últimos por malos disparos. El trayecto del torpedo no sigue, ni con mucho, la línea recta; sino una curva de inflexion más ó ménos suave que debe conocerse de antemano para que el torpedo pueda dar en el objeto; para conseguir este objeto, hubiera sido preciso dirigir el buque de una manera particular para cada torpedo, maniobra que hubiera exigido mucho tiempo con un buque amarrado en cuatro. El modo de determinar la curva de cada torpedo y la correccion que hubiera que hacer, han sido el objeto de las experiencias de este verano. La *Zieten*, desamarrada del puente del arsenal, hizo rumbo al vapor para Friedrichsort. En este lugar se hicieron, á bordo de la cañonera vieja el *Scorpion*, los ensayos de un nuevo aparato de lanzamiento que debe emplearse principalmente para la defensa de los pasos estrechos de las entradas de los puertos. Estos ensayos han tenido un éxito particular y han probado de una manera evidente que en los puertos como Kiel, Swinemünde, etc., el torpedo-pescado será en las guer-

ras futuras un arma preponderante contra los buques que quieran forzar el paso, tanto más cuanto que este torpedo puede emplearse de una manera independiente sin ser protegido por la artillería de costa, que como se sabe, no es muy practicable con las barras de torpedos durmientes.

»Al medio día pasó la *Zieten* á la bahía de Holtenau con objeto de lanzar torpedos desde abordó, como durante un combate. El blanco debía representar una fragata pequeña, á la que la *Zieten*, con gran velocidad, atacaba á todo vapor, sirviéndose en sus evoluciones rápidas de su aparato submarino de lanzamiento. De los cuatro disparos que se hicieron, dos pasaron por debajo del medio del blanco, y en un caso formal el adversario hubiera quedado destruído completamente. Las experiencias terminaron por el ensayo del llamado *cañon-torpedo*. Este sistema de lanzamiento ha sido construído recientemente, y todavía se halla pendiente de ensayo. Con este aparato los torpedos-pescados se lanzan desde la cubierta del buque al agua: una vez allí, se colocan á la profundidad fijada de antemano, y se dirigen despues libremente hácia su objeto con una velocidad de 18 á 24 millas. Este sistema tiene sobre todos los otros la ventaja de poderse emplear fácilmente el torpedo-pescado contra el primer buque que se presente.

»Los resultados obtenidos con este aparato, parece nos autorizan, para concluir, que, dentro de poco tiempo, todos nuestros buques de combate llevarán cañones-torpedos. Del conjunto de las experiencias resulta, que nuestra marina posee en el torpedo-pescado una terrible nueva arma, y que ha sabido vencer magistralmente las grandes dificultades que necesariamente lleva consigo un mecanismo tan extraordinariamente ingenioso y complicado.»

(R. M. A. C.)

---

#### ERRATA.

En la página 38, línea 6.<sup>a</sup>, dice «E. A. PAVIA,» léase «FRANCISCO DE PAULA PAVIA.»

La REVISTA deja á los autores la completa responsabilidad de sus artículos.

No se devuelven originales sin previo aviso.

---

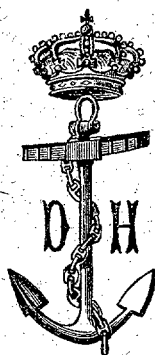
REVISTA GENERAL  
DE  
MARINA.

---

TOMO II.—CUADERNO 3.º

Marzo, 1878,

Segunda edición en 1887.



MADRID:  
DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA.

CALLE DE ALCALÁ, NÚM. 56.

1887.



# REGLAS DICTADAS POR REAL ORDEN DE 22 DE SETIEMBRE DE 1884

## PARA ESTA PUBLICACIÓN.

1.º Oficiales destinados durante uno ó más años en las comisiones el extranjero, los enviados extraordinarios dentro ó fuera de éste determinado, cualquiera que sea su duración, y los comandantes que visiten países extranjeros cuyos adelantos é importancia en materia de estudio, estarán obligados á presentar dentro de los tres meses siguientes á su llegada á territorio español, una Memoria comprensiva de cuantas noticias y conocimientos útiles hubiesen adquirido en sus respectivas comisiones y convenga difundir en la Armada, las cuales Memorias se publicarán ó no en la REVISTA GENERAL DE MARINA, según estime la Superioridad, atendida su utilidad y motivos de reserva que en cada caso hubiere.

2.º Todos los jefes y oficiales de los distintos cuerpos de la Armada, quedan autorizados para tratar en la REVISTA GENERAL DE MARINA de todos los asuntos referentes al material y organización de aquella en sus distintos ramos, ó que tengan relación más ó menos directa con ella.

3.º Para que los escritos puedan ser insertados en la REVISTA, han de estar desprovistos de toda consideración de carácter político, ó personal, ó que pueda ser motivo de rivalidad entre los Cuerpos, ó atacar la dignidad de cualquiera de ellos.

Deberán, por lo tanto, concretarse á la exposición y discusión de trabajos facultativos ó de organización, en cuyo campo amplísimo no habrá más restricciones que las indispensables en asuntos que requieran reserva.

4.º En los escritos que no afecten la forma de discusión, cada cual estará en libertad de producir cuantos tenga por conveniente sobre una misma ó diferentes materias; pero si se entablase discusión sobre determinado tema, se limitará esta á un artículo y dos rectificaciones por parte de cada uno de los que intervengan en ella.

5.º La Subsecretaría y Direcciones del Ministerio facilitarán á la REVISTA, para su inserción en ella, cuantas Memorias, noticias ó documentos sean de interés ó de enseñanza para el personal de la Marina y no tengan carácter reservado.

6.º Por regla general, se insertarán con preferencia los artículos originales que traten de asuntos de Marina ó se relacionen directamente con ella; después de estos los que, siendo igualmente originales, y sin tener un interés directo para la Marina, contengan noticias ó estudios útiles de aplicación á la carrera, y últimamente los artículos traducidos. Los comprendidos dentro de cada uno de estos grupos, se insertarán por el orden de fechas en que hayan sido presentados. El Director de la REVISTA podrá, sin embargo, hacer excepciones á esta regla general cuando á su juicio lo requieran los trabajos presentados, ya sea por su importancia ó por la oportunidad de su publicación.

7.º La REVISTA se publicará por cuadernos mensuales de 120 ó más páginas, según la abundancia de material, y en su impresión podrá adoptarse, si se considera necesario, el tipo ordinario de letra para los escritos que directamente se relacionen con los distintos ramos de la Marina, y otro más pequeño para los que, in tener relación directa con esta, convenga conocer para general ilustración.

8.º Derogada por R. O. de 25 de Agosto de 1886.

9.º Derogada por R. O. de 25 de Agosto de 1886.

10.º El Director de la REVISTA propondrá en cualquier tiempo cuantas reformas materiales ó administrativas crea convenientes para perfeccionar la marcha de esta publicación y obtener de ella los importantes resultados á que se aspira.

# CONSIDERACIONES

SOBRE

## DEFENSAS SUBMARINAS Y DE COSTAS.

---

### I.

Después de los artículos (1) que publicamos sobre los progresos de la marina de combate de las principales naciones de Europa, creemos oportuno ocuparnos hoy de otro elemento de guerra que, surgido en condiciones modestas, ha alcanzado á la hora presente un desarrollo tan grande, que necesita ya el apoyo de la opinion para ocupar un lugar en las cifras de los presupuestos.

Este elemento, al que se le da el nombre de defensas submarinas, y cuya prudente aplicacion puede ser de gran utilidad para defender las fronteras marítimas, comprende una larga y variada serie de torpedos ó minas submarinas, que adquirieron gran desarrollo en los Estados-Unidos de América, y que, perfeccionados después, aspiran á ser, no sólo el elemento mejor apropiado á la defensa de los puertos, costas, rios, sino tambien útiles para combatir los acorazados de combate aplicados á las partes no protegidas del casco, y hacer de este modo ménos necesarios los grandes dispendios que trae consigo la impenetrabilidad, aliviando los crecidos presupuestos de marina, que tanto preocupan á las naciones ricas como desalientan á las pobres que toman parte en esta lucha.

Se comprende, en efecto, que en presencia de la dificultad de penetrar los costados acorazados de los buques modernos se piense en la manera de destruir sus fondos, cuya resistencia es mucho menor, y que se procure conseguir este objeto con aparatos de coste insignificante si se compara con el de los buques de combate con los cuales se atreven á luchar.

Sólo la historia de los principales hechos consumados puede explicar tales pretensiones y justificar la atencion que las nacio-

---

(1) Véase tomo I, página 89.

nes más adelantadas dedican á un elemento tan terrible en sus resultados como poco serio en su estructura y ménos noble en su aplicacion; pero á medida que la ciencia y el cálculo sustituyen en la guerra al heroísmo individual y al osado coraje del guerrero de otros tiempos, los elementos de lucha se preparan y meditan, primero en el gabinete, y despues en el laboratorio ó factoría; y con tal que prometan un resultado cierto y de aplicacion buena comprobado en experiencias, todos los medios son aceptables; de modo que, léjos de enseñar al enemigo en prueba de lealtad las armas que se piensan emplear, se guarda, por el contrario, el mayor secreto para cogerle desprevenido y sin recursos adecuados á su defensa.

Es necesario, pues antes de entrar en materia, que expongamos á grandes rasgos las fases principales por que ha pasado este asunto, con la misma rapidez que lo hicimos cuando la marina de combate, para abarcar su pasado en conjunto, estudiar su presente, y meditar sobre lo que convendría aplicar á nuestro país en las circunstancias actuales, que tan favorables se presentan al desarrollo de nuestros progresos, como al desenvolvimiento de nuestras riquezas ante la perspectiva de una era larga de paz y concordia, de que tanto necesita nuestra patria.

Prescindiremos de investigar el origen de las minas submarinas cuando sus aplicaciones eran restringidas y de resultados muy dudosos, así como de describir minuciosamente estos aparatos, que ya lo han sido en esta publicacion y en otras nacionales y extranjeras, y porque exigiria otro espacio del que conviene á nuestro propósito.

El americano David Bushnell, nacido en Watbroock el año 1742, tuvo ya la idea de atacar los buques de guerra, aplicando en la parte sumergida de los cascos una cierta cantidad de pólvora cuya explosion debia producir la destruccion, como así lo expuso al describir su aparato, en carta escrita á Jefferson, representante de su nacion en París por el año de 1787.

Tenía la forma de dos conchas de tortuga reunidas por su base, en cuyo interior llevaba el operador y las trasmisiones necesarias para mover á mano la hélice y el timon, y con la precisa capacidad para contener el volúmen de aire necesario á alimentar, durante 30 minutos, la respiracion de los pocos hombres indispensables é su manejo; una válvula en el fondo servia para lastrear con agua el aparato y descender á voluntad.

Dos bombas le achicaban para subir á la superficie, ayudando este movimiento de ascenso y descenso otra hélice vertical colo-

cada en la parte superior. Un barómetro marcaba la profundidad á que se hallaba y una brújula el rumbo que seguía.

El aire se renovaba cuando estaba á flote por medio de un ventilador, y portillas de luz daban claridad al interior del casco. Se entraba por un compartimiento estanco, de donde se maniobraba un tornillo para enroscarlo en el fondo de madera del buque atacado. El aparato explosivo consistía en una caja, conteniendo 150 libras de pólvora y el volúmen de aire necesario para que fuera ménos densa que el agua del mar.

Esta caja, colocada por fuera á popa, iba unida por una cuerda á la parte exterior del perno, y un movimiento de relojería determinaba el momento de la inflamacion de la espoleta; de modo que, enroscado el perno mencionado en el fondo del enemigo, la caja explosiva quedaba adherida contra él, y trascurrido el tiempo necesario para alejarse, la mina hacía explosion.

El año 1776 hizo sus pruebas en las aguas de New-York contra el buque inglés el *Eagle* sin resultado, por no haber conseguido enroscar el perno, y despues de otras tentativas, se vió precisado á desistir de su propósito, no encontrando apoyo en el país ni en el Gobierno.

Veinte años despues, Roberto Fulton propuso á la Francia otro aparato de la misma especie, sin conseguir llevar á cabo su proyecto hasta el año 1801, en que construyó el *Nautilus*, que hizo sus pruebas en presencia de una comision designada por el Gobierno.

Este buque submarino alcanzó una milla y media de velocidad por hora durante las cuatro que permanecia sumergido, y con un torpedo de 20 libras de pólvora hizo saltar un lanchon en su primera experiencia. Este hecho práctico dió á conocer los efectos destructores que podían prometerse de estos aparatos, impresionando á los miembros de la comision de tal modo, que dejaron consignado en sus acuerdos los servicios que podían esperarse en el porvenir de las minas submarinas, tanto para destruir los buques enemigos, como para practicar reconocimientos si se perfeccionaba la locomocion de los aparatos Fulton, como para transmitir órdenes secretas á través de una escuadra enemiga, como, en fin, para socorrer puertos bloqueados.

Por causas no bien esclarecidas abandonó Fulton la Francia y se marchó á Inglaterra en el año 1804, donde protegido por Pitt, repitió sus pruebas, destruyendo el bergantin *Dorotea* con un torpedo de 170 libras de pólvora.

Este ensayo impresionó igualmente al Almirantazgo inglés,

quien censuró á Pitt y lo calificó de temerario por proteger un invento que, desarrollado, podría acabar con la supremacía de la marina británica.

Estos contratiempos no disminuyeron la fe y la perseverancia de Fulton, quien, desengañado, de Europa regresó á América, donde repitió sus tentativas, sin conseguir tampoco en su país vencer la repugnancia de los marinos ni la indiferencia con que la opinión general acogió su invento.

En 1842, el coronel americano Samuel Colt resolvió el problema de la ignición á grandes distancias por medio de la electricidad, é hizo experiencias satisfactorias en las aguas de New-York, echando á pique un barco á cinco millas de distancia; pero tambien se vió precisado á abandonarlas por orden expresa de su Gobierno.

A partir de este momento, transcurre un largo período de tiempo sin advertir progreso alguno en esta materia, ni ocurrir más que algunos hechos aislados de poca importancia; por los años de 1853, con motivo de la guerra de Oriente, los rusos colocaron torpedos para proteger varios puntos de sus costas y más principalmente la rada de Cromstadt en el Báltico, y en el Mar Negro las aguas de Sebastopol; pero á excepción de las averías producidas al *Merlin* y al *Firefly* por la explosión de uno de ellos, la mayor parte de los restantes fueron dragados por las escuadras aliadas. Vemos, pues, que hasta ahora estos aparatos no ocupan un lugar serio en la guerra.

A los Estados-Unidos de América estaba reservado desarrollar estas máquinas y obtener con ellas resultados que asombraran al mundo é inspiraran á las marinas temores de conflictos de un género desconocido, y capaces de modificar hasta su modo de ser en el porvenir.

En efecto; al estallar la guerra de secesion entre sus Estados, los del Norte tenían una superioridad tal de recursos marítimos de guerra sobre los del Sur, que para defenderse estos de sus adversarios y evitar que penetraran al interior del país á través de sus caudalosos rios y numerosos puertos, se dedicaron de preferencia al estudio de la defensa de sus costas en busca de elementos fáciles y económicos para obstruir sus entradas en aquellos momentos, en que la artillería era poco eficaz contra los buques acorazados. A este propósito obedece la creacion en el año 1862 de la famosa comision de torpedos que, bajo la presidencia del eminente Maury, estableció su residencia en Richemond, donde encontramos por primera vez el torpedo convertido oficialmente en arma de guerra.

A partir de este momento, en que se emprenden los estudios y experiencias en grande escala, en que se acumulan materiales perfeccionados, y en que se dirige con acierto la mano de obra, brotan los inventos, y estos aparatos rudimentarios y poco seguros se convierten en el arma más terrible contra la escuadra de sus enemigos.

La comision clasificó este material bajo la denominacion de torpedos automáticos fijos, automáticos flotantes eléctricos, formando con ellos, segun las condiciones de cada localidad, barreras de torpedos de uno ú otro sistema, que sembraban la destruccion y la muerte á bordo de las cañoneras y monitores que osaban penetrar en sus aguas.

La explosion de los torpedos pertenecientes á las dos primeras clases la producía la rotura de un tubito de cristal lleno de ácido sulfúrico, que al derramarse sobre una mezcla de cloruro de potasa y azúcar blanco, inflamaba un cebo de pólvora fina ó de otra sustancia cualquiera, de combustion muy rápida.

Las barreras estaban formadas, en general, de dos hileras de torpedos convenientemente aproximados, que, segun Barnes, constituyen un obstáculo insuperable para los buques enemigos.

Los flotantes afectaban la forma de pequeños barriles, que lanzados oportunamente en parajes sospechosos, ó utilizando las corrientes favorables, los encaminaban en direccion conveniente, fiando su resultado destructor al número, puesto que su coste era insignificante con relacion al daño que uno solo podia producir al tropezar con un buque enemigo.

El tipo de torpedo eléctrico que se adoptó era desde un principio bastante satisfactorio, estando su casco construido de plancha de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de espesor, y producía la inflamacion una corriente eléctrica á través de conductores aislados que, partiendo de los polos opuestos de una pila de Grover ó de Bunsen, se unian dentro del cebo de pólvora por un hilo de platino, y cuyo circuito se cerraba á voluntad desde un observatorio.

Muy pronto recogieron los Estados del Sur el fruto de su organizacion y perseverancia, demostrando una vez más al mundo que, no obstante sus escasos recursos, y enfrente de una escuadra á la altura en aquellos momentos de los mayores adelantos, un pueblo resuelto y dirigido por jefes inteligentes, dispuestos á llevar su abnegacion y patriotismo hasta el sacrificio, no encuentra nunca enemigos desiguales ni resistencias insuperables; y en aquella época los americanos suministran un ejemplo digno de estudio y meditacion para los pueblos marítimos, que no pu-

diendo disponer de grandes sumas en sus presupuestos, atribuyen á esta sola causa el estado de su debilidad, en lugar de suplir con mayor iniciativa y trabajo la inferioridad de recursos.

## II.

Pocos meses despues de organizada aquella comision vimos sucumbir uno de los mayores acorazados de la escuadra del Mississippi, el *Cairo*, quien doce minutos despues de ser chocado por un torpedo se fué á pique en seis brazas de fondo.

El 28 de Febrero de 1863, cuando el monitor *Montank* venia de destruir al corsario *Naschville* y próximo ya á su fondeadero, tropieza con un torpedo cuya explosion le produjo averías tales, que se vió obligado á varar en la playa para salvar el buque que quedó, no obstante, un mes fuera de combate.

Estos primeros desastres preocuparon vivamente las autoridades del Norte y motivaron disposiciones encaminadas á precaverlos en lo sucesivo. A este fin dictan disposiciones apremiantes para que todos los buques fueran provistos de aparatos especiales para dragar los torpedos, y les obligan á rodearse de redes y otros obstáculos que su pericia les sugiera, para evitar el contacto de dichos enemigos.

Esto no obstante, el 28 de Julio del mismo año, la cañonera acorazada *Baron de Kalb*, perteneciente á la division del almirante Porter, toca un torpedo y en quince minutos desaparece de la superficie del agua. El 8 de Agosto siguiente, en el rio James, la cañonera *Barney*, sorprendida por la explosion de un torpedo eléctrico que estalla por su popa, debe su salvacion á haber funcionado un poco tarde la pila Bunsen, y sin embargo, perecen 20 hombres de su tripulacion lanzados al agua. El 1.º de Abril de 1864, en el rio Saint-John, el transporte *Meaple-Leaf* es destruido por un torpedo flotante. El navío acorazado *Eastpurt* de la division Porter, al regresar de la expedicion al rio Rojo, toca un torpedo flotante y se hunde instantáneamente. El 6 de Mayo siguiente, la cañonera *Comodore-John* es destruida por un torpedo eléctrico de 2.000 libras de pólvora.

En el ataque de Mobile por la escuadra del almirante Farragut sucumbió del mismo modo el monitor *Tecumseh*, llevándose al fondo del mar al comandante y 70 hombres de tripulacion.

Poco tiempo despues una escuadrilla de cañoneras de madera se propuso remontar el rio Roanoke, y no obstante haber tomado todas las precauciones posibles, tuvo que abandonar su intento

despues de haber perdido la *Otsego*, destruida por un torpedo flotante, y la *Brazeley*, que al acercarse á la anterior para salvar su gente, tropieza con otro torpedo que la echa igualmente á pique.

A estas importantes pérdidas siguió el terrible desastre del monitor *Potapso*, entre los fuertes de Sumpter y Mohltric en la bahía exterior de Charleston, cuando el día 15 de Enero de 1865 tropezó con un torpedo flotante que causó su pérdida total con 62 hombres de tripulacion, á pesar de navegar provistos de defensas y de llevar por delante tres embarcaciones exploradoras con sus dragas, que iban sondando el paso. Esta pérdida de tanta consideracion para el Norte en aquellas circunstancias, la cita Barnes como un testimonio irrecusable de la importancia que tendrán en la guerra estas terribles máquinas de destruccion.

A tales desastres suceden otros varios de resultados análogos. El *Harbert-Moon*, llevando á bordo el almirante Dahlgreen, fué echado tambien á pique instantáneamente por otro torpedo.

Tocando la guerra á su fin en los últimos acontecimientos de la bahía de Mobile, que solo duraron dos semanas, sucumbieron tres cañoneras y dos monitores de dos torres, al contactó de los torpedos flotantes que los enemigos habian colocado en aquellas aguas.

El 28 de Marzo de 1865, el monitor *Milivauskie* fué víctima de un torpedo que estalló á 40 piés de distancia de su popa; el día siguiente, el acorazado *Olage* sucumbió á la explosion de otro que estalló en su proa, y al acercarse á socorrer la tripulacion el vapor *Rodolph*, sufre la misma suerte y tiene 4 hombres muertos y 11 heridos.

Finalmente, en los días 14, 15 y 19 consecutivos, fueron destruidos los vapores *Sciota*, *Ydai* y *Althea*. En resumen: siete monitores y 11 buques de madera se perdieron totalmente por los torpedos, sin contar los acorazados que quedaron fuera de combate; mientras que la marina de los Estados del Sur apenas experimentó en igual período de tiempo algunas ligeras averías por parte de la artillería enemiga de sus fortalezas, bien que estaban armadas con las piezas más poderosas que entonces existian.

Queda pues demostrado, no sólo la importancia que tiene esta nueva arma de guerra, sino tambien la necesidad de contar con ella en las guerras marítimas que ocurran; no pudiendo poner por más tiempo en duda su eficacia, principalmente para la destruccion de los pasos que dan acceso á puertos y rios que tengan importancia estratégica; razon por la cual los torpedos han de



intervenir forzosamente en el sistema general de defensas de costas de la naciones marítimas, que en lo sucesivo se proyecten.

Pero no es esta sola la consecuencia que pretendemos sacar de la experiencia de lo pasado, sino que creemos tambien que los hechos referidos nos demuestran la ineficacia de las fortalezas fijas en el litoral de una costa, para luchar con las escuadras modernas de combate; porque cuando estas no encuentran obstruido el paso por medio de defensas submarinas, siempre podrán bombardear, cuando ménos, la mayor parte de las ciudades comerciales de una nacion enemiga, y hasta destruir alguno de sus arsenales, sin correr grandes riesgos los acorazados que lo verifiquen.

Este peligro va siendo cada dia más eminente, si nos fijamos en que naciones, cuyo pabellon era casi desconocido en la mar hace poco tiempo, hacen hoy toda clase de sacrificios para crear una poderosa flota, en cuyo caso se encuentran Alemania, Austria, Rusia y Turquía, las que no cesan de construir en sus propios países, ó mandar construir en el extranjero, principalmente en Inglaterra, grandes buques acorazados de combate y guarda-costas, como así lo expusimos en nuestros artículos sobre la marina militar de Europa; y no retroceden ante tales dispendios, aunque consuman una parte de sus recursos, con tal de amenazar las fronteras marítimas de las otras naciones.

De ahí procede, como es natural, el que todas se preocupen tanto de la defensa de los puntos importantes de su litoral marítimo, expuestos á un conflicto en cuanto estallase una guerra, pudiendo en algunos casos destruir el efecto de sus triunfos por tierra, si sus puertos quedasen á la merced de las escuadras enemigas; y naciones como la nuestra que aspiran á vivir en paz para desarrollar su riqueza interior, son á nuestro juicio las que más necesitan de prevision y estudio, para defender eficazmente sus fronteras, imponer su neutralidad y desarrollar á la medida de sus recursos las fuerzas marítimas tan necesarias al desarrollo de sus costas, como á la proteccion de las posesiones de Ultramar y al comercio marítimo. No nos cansaremos por esto de encarecer cuantas veces tengamos ocasion, la necesidad de apartar las corporaciones militares de las luchas políticas, y de sobreponerlas á las vulgares excitaciones que producen de tiempo en tiempo, en pro ó en contra de alguna de ellas, las oscilaciones de la opinion, por la accion y reaccion de las convulsiones ó trastornos de que la historia contemporánea de nuestro país nos suministran tantos ejemplos.

Coloquemos siempre la defensa de la patria por encima de las discordias interiores, y comprendan al mismo tiempo los institutos militares que su mision es nacional ante todo, y que al inmiscuirse en dichas luchas, desertan de su puesto, desamparan la sociedad, abandonan su patria y pierden el derecho á la estimacion pública.

Volviendo, pues, á nuestro asunto, del cual nos hemos separado involuntariamente, haremos observar que la mayor parte de las fortalezas existentes están débilmente armadas para hacer frente á los cañones y corazas de los buques modernos, sirviendo en esta forma más bien para proporcionar triunfos fáciles y motivar despachos alarmantes que abatan el espíritu de los combatientes encargados de su difícil defensa.

La guerra de los Estados- Unidos de América, tan fecunda en enseñanza en cuestiones de esta índole, nos demostró tambien la inconveniencia de diseminar las fuerzas en un número excesivo de puntos en todo país de extensas fronteras marítimas, á la vez que puso en evidencia la ineficacia de las fortalezas antiguas en presencia de la artillería de aquel tiempo, la que aún distaba mucho de la que hoy montan los acorazados de combate y los guarda-costas de primera clase, y sobre todo de la que se prepara para los que están en construccion y en estudio.

Más recientemente, en el sitio de París, el almirante de la Roncière declaró que los terraplenes y mamposterías no resistian la artillería de los prusianos, puesto que las granadas de 12<sup>ca</sup> y de 148<sup>mm</sup> penetraban las murallas de mampostería de 1<sup>m</sup>,05 de espesor y destruian los abrigos provisionales de 3 metros; y que las granadas de 22<sup>ca</sup> producian mayores destrozos que los que personalmente observó en Crimea con las de 32<sup>ca</sup>. Y si esto acontecia en París, á los 3.000 metros de distancia á que estaban situadas las baterías enemigas, ¿qué sucedería á la mayor parte de los fuertes de costa existentes, con los cañones de marina de 25<sup>ca</sup> y 32<sup>ca</sup>, y sobre todo, con los que se disponen á armar de 82, 100 y 150 toneladas?

Podemos asegurar desde ahora que, en general, para las defensas de costa conviene recurrir á otros medios más eficaces, tales como las torres giratorias blindadas ó los reductos fijos acorazados semejantes á los que la marina emplea en sus buques. Así lo ha hecho la Gran Bretaña no obstante su poderosa escuadra, distribuyéndolos en los puntos estratégicos de su litoral, en la isla de Malta y en Gibraltar; y segun las condiciones de la localidad y la importancia que cada punto requiere en amplitud de

tiro, así optan por los reductos fijos ó por las torres giratorias. Rusia ha entrado también por la misma senda, y no sólo en el Báltico, donde pretende desafiar todas las escuadras del mundo, sino en el mar Negro, emprendió también sus construcciones acorazadas, no obstante el tratado de París.

Se objeta al acorazado de las fortalezas el inconveniente de los gastos crecidos que exige su instalacion; pero nosotros creemos esta opinion exagerada si se considera que las baterías actuales necesitan montar mayor número de cañones y sus guarniciones requieren grandes abrigos en que alojarlas, de modo que un fuerte acasamatado bien construido y bien armado, dudamos mucho que pueda costar ménos que una torre giratoria ó reducto acorazado equivalente, resultando siempre en el primer caso una proteccion ménos eficaz y un campo de tiro más limitado, á la par que en el segundo se llevan las condiciones defensivas al máximo, reduciendo el número de piezas y por consiguiente el efectivo destinado á su servicio. De esta suerte las baterías á barbeta servirían para los puntos muy elevados; las torres giratorias para los estratégicos importantes que requieren mucho campo de tiro; y los reductos acorazados, cuya construccion es más económica, reemplazarían las torres en los puntos que no necesiten batir un horizonte extenso.

El artillado de estas baterías debe ser bastante potente para destruir las mayores corazas de los buques de guerra que deban batir; y como hemos visto que los espesores de éstas son por lo ménos de 30<sup>cm</sup>, toda pieza inferior á la de 32<sup>cm</sup> es verdaderamente impropia para la defensa de las costas; siendo lo más racional armar dichas fortalezas con los cañones mejores que la industria pueda producir, puesto que es más fácil instalarlas en tierra que á bordo, y porque á igualdad de fuerza ofensiva, las baterías móviles tienen ventajas sobre las fijas, puesto que pueden escoger la posicion más conveniente y acumular contra un puuto fuerzas, en proporcion de la importancia militar que por las circunstancias del momento represente, mientras que las fortalezas de tierra son inalterables en posicion y fuerza.

Resulta de lo que antecede, que para establecer la defensa de una costa es necesario tener en cuenta las fortalezas acorazadas y las minas submarinas, que sometidas despues de la guerra de América á nuevos estudios y experiencias, han alcanzado á la hora presente una aplicacion práctica suficiente para que ocupen en adelante un lugar importante en la guerra, siendo, digámoslo así, los centinelas avanzados de la defensa en unos casos, el

recurso extremo en otros, y en todos un elemento de resistencia poderoso que se tendrá en cuenta para combinarlo con los fuertes fijos y móviles, según convenga á las circunstancias del caso. Y no sólo tienen aplicación estas defensas para cerrar canales, estrechos y entradas de puertos y ríos, sino colocados bajo la protección de fuertes fijos que impidan su destrucción y dragado, sirven á su vez para evitar la aproximación de las escuadras que se propongan bombardearlos, logrando de este modo el que ambos elementos bien combinados se auxilien recíprocamente.

Para que dichos fuertes puedan proteger eficazmente las líneas de torpedos fijos, es necesario introducir en su armamento algunas piezas ligeras, de 16<sup>mm</sup> por ejemplo, que son tan fáciles de manejar como sobradamente eficaces contra las embarcaciones que una escuadra puede destinar á su reconocimiento y dragado.

Se necesita también que estas líneas puedan ser vigiladas de noche con el auxilio de luces eléctricas de gran potencia y fijézanse convenientemente situadas, como así se ha conseguido después de los nuevos adelantos alcanzados en esta materia y comprobados en repetidas experiencias.

Sólo de este modo, combinando con inteligencia y estudio los diversos elementos indicados, puede conseguirse hoy una defensa imponente en los puntos importantes de una costa.

J. TOGORES.

---

## LA MEJOR CLASE DE TIRO EN LA GUERRA NAVAL (1).

---

Desde hace mucho tiempo vienen distinguiéndose dos clases de tiros á bordo de los buques: el fuego graneado ó de disparos sucesivos y el fuego de andanada ó disparando todas las piezas de una banda á la vez. Cuando se emplea la primera clase de tiro, es preciso cierto tiempo para despedir el mismo número de pro-

---

(1) Extracto del *Morskoj Sbornik*, Junio de 1887. Traducido del ruso, por H. de Pa-  
yen, chef d'escadron d'artillerie de la marine.—*Revue maritime et coloniale*.

yectiles que se despiden de una sola vez en la andanada; la duracion de ese tiempo es muy variable, y depende de multitud de circunstancias. Si los adversarios se hallan inmóviles ó permanecen el uno frente al otro durante el tiempo necesario, en este tiempo no hay diferencia entre el efecto del fuego graneado por piezas de la batería ó el fuego de andanada. Pero si los adversarios no permanecen más que un instante muy corto en una posición en la que sea posible aprovechar el fuego, es evidente que el efecto del fuego sucesivo, comparado al de andanada, será tanto más débil cuanto menor sea la duracion del tiempo propicio al tiro. Esto es al ménos lo que generalmente era admitido en tiempo de los buques de vela. En aquella época, cuando se cortaba la proa ó se pasaba por la popa de un buque enemigo, se le enviaba sin titubear la andanada completa; al contrario, se recurria al fuego graneado cuando se encontraban costado con costado. Pero como sucedia que pocas veces podia doblarse al enemigo por la proa ó por la popa, los fuegos de andanada no tenian mucha aplicacion.

Cuando se introdujo la hélice por motor á los buques de madera, llegó á ser evidente que á causa de la velocidad y de la facilidad de maniobrar, no podria contarse mantener por mucho tiempo al enemigo al alcance de los cañones. Todo el mundo fué de opinion que, combatiendo al vapor, no era posible otra cosa que tirar rápidamente al pasar uno al costado del otro. Esta consecuencia necesaria del combate al vapor desvia la atencion del tiro por andanada, y fué la causa de que no se perfeccionara.

Los buques blindados no son inferiores, bajo el punto de vista de la velocidad á los vapores que les han precedido; al contrario, se trata cada dia de darles velocidades más considerables; sin embargo, el fuego de andanada se impone en el tiro contra los costados de blindados; como resulta demostrado por recientes experiencias que á igual número de tiros, el fuego simultáneo producía mayores destrozos que el fuego sucesivo (1).

Hoy se hacen esfuerzos por obtener la simultaneidad de la carga, para que todos los cañones disparen al mismo tiempo, porque se cree una condicion esencial para obtener el máximo efecto. Pero no se podrá alcanzar este objeto si se prepara la andanada, como se hace todavía por medio del alza.

---

(1) Experiencias más recientes y más completas ejecutadas en Grávre por la comision de blindajes, han conducido, sin embargo, á una conclusion contraria.

(Nota del trad.)

Es de todo punto imposible que en el momento deseado se hallen todos los cañones apuntados al objeto; razón por la que se ha imaginado un sistema de puntería llamado tiro convergente.

Por razones que expondremos despues, el tiro convergente no tiene la exactitud suficiente comparada con la del tiro sucesivo, y hasta estos últimos tiempos la mayoría de los oficiales de marina han admitido que el tiro sucesivo, por medio del alza, era el más preciso.

De modo, que en último lugar, en el tiro á bordo era preciso optar entre dos cosas: ó por un tiro sucesivo más preciso que no permitia contar con el número suficiente de disparos, ó por un tiro convergente que carecia de exactitud desde que la distancia era algo considerable.

Además, esta opinion sobre la exactitud del tiro por medio del alza y sucesivo se fundaba únicamente en los resultados de los tiros de experiencia contra un blanco inmóvil situado á una distancia conocida, esto es, en condiciones enteramente diferentes de las que deben suceder en un combate naval.

El objeto del presente artículo es hacer ver que la influencia de las condiciones, las más comunes, las más inevitables de un combate naval, disminuyen en una proporción á veces considerable esa exactitud del tiro sucesivo, cuya impresión sólo nace de los ejercicios, mostrando al mismo tiempo que la exactitud del tiro por andanada ha aumentado con la adopción de instrumentos más perfectos y que todavía es susceptible de numerosos perfeccionamientos.

### *I.—Influencia de la marcha de los buques sobre el número de proyectiles que los alcanzan.*

Para hacerse cargo de cómo la marcha de los buques que combaten influye en el número de proyectiles que les hieren, es preciso darse cuenta de la manera cómo se ejecuta la puntería y se efectúa el tiro.

Determinada la distancia, se da á los cabos de cañon la orden de colocar el alza en la division que corresponde á esta distancia, de apuntar y hacer fuego en el momento á propósito. Se comprende que desde el momento en que se ha medido la distancia hasta aquel en que el cabo de cañon apunta, esto es, que dirige la línea de mira al objeto, pasa un intervalo más ó ménos gran-

de (1); y como los dos buques se trasladan durante este tiempo, es claro que en el momento en que la línea de mira llega á pasar por el centro del objeto, la distancia de los dos buques, en la inmensa mayoría de los casos, no será aquella á la que se había ajustado el alza. Razon por la que, suponiendo que el cañon tenga una exactitud absoluta, es decir, que aunque á cada disparo que se haga con cargas y proyectiles idénticos, el proyectil describa exactamente la misma trayectoria, y que se haga luego exactamente en el instante en que la línea de mira pase por el centro del objeto, sin embargo, el proyectil no dará en aquel punto; irá más alto ó más bajo, porque la distancia de los dos buques ha disminuido ó aumentado en el intervalo de la puntería.

La distancia entre los dos buques puede durante el tiempo de la puntería aumentar, disminuir ó permanecer invariable, segun la disposicion relativa de las direcciones seguidas por los dos adversarios y la velocidad de la marcha. En efecto, sean  $A$  y  $B$  (fig. 1.<sup>a</sup>), la posición de los centros de dos buques en el instante preciso en que se conoce la distancia  $AB$  que les separa; y supongamos que en el intervalo de la puntería recorren respectivamente los espacios  $Aa$  y  $Bb$ ; si sobre las direcciones que siguen los buques se llevan las longitudes  $Aa$ ,  $Bb$ , en el momento en que la línea de mira coincide con el centro del objeto, la distancia será  $ab$ . Fácilmente se ve en la figura que  $ab$  puede ser  $> AB$ ,  $< AB$  ó  $= AB$ , segun sea, la longitud respectiva de las cantidades  $Aa$  y  $Bb$ , ó lo que es igual segun sea la marcha de los dos buques durante la puntería.

Del mismo modo, si se admiten velocidades determinadas para ambos buques, es evidente que la relacion de la distancia  $ab$  á la distancia  $AB$ , dependerá de los ángulos que hagan con la recta  $AB$ , las direcciones recorridas por los buques.

Supongamos ahora que la curva  $cb'OB''$  (fig. 2.<sup>a</sup>), represente la trayectoria del proyectil correspondiente de la distancia determinada á la que se ha ajustado el alza (2); supongamos tambien para simplificar, que la altura del cañon sobre el nivel del agua  $CA$ , es precisamente igual á la del objeto  $OB$ ,  $bB$ , representando

(1) Que en adelante llamaremos duracion de la puntería, ó intervalo de puntería.

(2) En realidad, la curva de la figura 2.<sup>a</sup> representa la proyeccion de la trayectoria sobre un plano vertical que pase por la línea del alza. La llamaremos, para abreviar, la trayectoria, es decir, que despreciamos la derivacion, lo que puede admitirse con suficiente aproximacion hasta la distancia de cuatro cables.

la altura del objeto. Si tiramos la horizontal  $b b'$  y por los puntos  $b'$  y  $B''$  levantamos las verticales  $b' B' b'' B''$ , vemos que si en el intervalo de la puntería la distancia disminuye, el proyectil caerá sobre el objeto á más altura que el centro  $O$ , con tal que la variación de la distancia no sea mayor que  $B B'$ ; en el caso en que la distancia aumente, al contrario, el proyectil caerá más abajo que el centro  $O$ , pero siempre sobre el objeto, cuando la variación de distancia sea menor que  $B B''$ . Se comprende que la magnitud de la variación de distancia durante el intervalo de la puntería, depende en primer lugar de la velocidad relativa de los buques según la dirección del tiro, y en segundo lugar, del valor de este intervalo. Llamemos  $T$  al valor de la duración de la puntería. Dividiendo la distancia  $B B'$  ó  $B B''$  por la velocidad relativa del objeto en la dirección del tiro, se tendrá el intervalo de tiempo, durante el cual el objeto se halla al abrigo de los disparos, contando este tiempo á partir del momento en que la distancia empieza á variar. Si este intervalo que hemos llamado  $T$  es menor que la duración de la puntería, es evidente que el proyectil no podrá dar en el blanco. Si, al contrario, el tiempo que el objeto tarda en recorrer el espacio  $B B'$  ó  $B B''$ , es menor que la duración de la puntería, el proyectil dará en el blanco. Como para una misma carga y un mismo proyectil, la extensión del espacio batido  $B' B''$  disminuye á medida que la distancia aumenta, resulta que para una misma velocidad relativa en la dirección del tiro, el intervalo de tiempo que el objeto tarda en recorrer este espacio disminuye también, al paso que la distancia aumenta.

Como la duración de la puntería para un cañon de calibre dado puede considerarse como constante, mientras que el tiempo durante el cual el objeto permanece en el espacio batido cambia con la distancia al objeto, con la dirección y la velocidad del objeto movable y también con la altura del mismo objeto, el tiempo durante el cual éste se hallará expuesto á los proyectiles será igual á la diferencia de los otros dos intervalos. A esta diferencia entre los dos tiempos es á la que llamaremos *intervalo peligroso*.

Evidentemente el intervalo peligroso será nulo cuando el tiempo que el objeto emplee en recorrer el espacio batido sea igual á la duración de la puntería.

Se sabe que para cada cañon y para una carga y proyectil determinados el espacio batido disminuye á medida que la distancia del objeto aumenta, y que para una misma distancia disminuye al mismo tiempo que la altura del objeto.

Por consiguiente, es evidente que para cada cañon, para una



altura y una velocidad dadas, hay siempre una distancia á la cual se anula el intervalo peligroso.

Se comprende, pues, que empezando el tiro á esta distancia es inútil tener un cañon que posea una exactitud perfecta; además, esta distancia disminuye con la altura del objeto.

Debe tambien advertirse que la magnitud de la distancia á la que los disparos de un cañon perfectamente exacto deben dar en el blanco, aumenta para una misma pieza con el peso de la carga, y para una misma velocidad inicial con el calibre del cañon; en uno y otro caso aumenta tambien el espacio batido y con él el intervalo peligroso, siempre que la duracion de la punteria sea la misma.

En cuanto á la relacion entre el espacio batido con la altura del objeto y la inclinacion de la trayectoria, puede expresarse aproximadamente del modo siguiente. Considerando el arco de la trayectoria  $b'O$  como línea recta, y el ángulo  $b'OO'$  como ángulo de caída, que llamaremos  $\theta$ , en el triángulo  $b'OO'$ , tendremos:

$$OO' = \frac{b'O'}{\text{tang } \theta}, \text{ de donde se deduce que } OO' \text{ tang } O \text{ debe ser menor}$$

que  $b'O'$  para que todos los tiros den en el objeto. Los casos en los que los disparos de un cañon de exactitud perfecta hieren ó no al objeto, se pueden ver en la tabla I, que indica los intervalos de tiempo durante los cuales el enemigo se halla en el espacio batido, admitiendo que los combatientes se hallen animados de una velocidad de 10 millas, velocidad que puede esperarse de los blindados actuales.

Los números de la tabla expresada se han tomado del artículo de un oficial italiano (1); están calculados para la trayectoria de una granada de 22<sup>cm</sup>, animada de una velocidad de 435 metros y para una altura del objeto de 6 metros.

TABLA I.

*Intervalos de tiempo durante los cuales un buque animado de una velocidad de 10 millas permanece en la extension del espacio batido por otro buque animado de la misma velocidad.*

El signo  $\pm$  ó  $-$  del intervalo indica que durante su duracion la distancia inicial  $D$  ha aumentado ó disminuido;  $c$  expresa el

(1) Mr. Lucca, *Rivista marittima*, 1877.

ángulo de rumbo del buque que hace fuego con la marcacion al buque enemigo;  $\theta$ , el ángulo que forman los rumbos de los dos buques;  $D$ , la distancia inicial;  $a$ , la porcion del espacio batido detrás de la distancia  $D$ ;  $b$ , la porcion del espacio batido delante de la distancia  $D$ .

De otro modo,  $a$  es la distancia hasta la que puede alejarse el objeto,  $b$  aquella hasta la que puede acercarse sin dejar de ser alcanzado; en la fig. 2,  $a = BB'$  y  $b = BB''$ .

Distancia y límites del espacio batido.	Angulo de la marcacion.	ÁNGULO DE LAS DOS DERROTAS.							
		Paralelismo $\theta = 0$ .	45.	90.	135.	En sentido opuesto. $\theta = 180$ .	135.	90.	45.
			$\theta = 0$	$\theta = 45$	$\theta = 90$		$\theta = 135$	$\theta = 180$	$\theta = 135$
$D = 500$ metros... $a = + 201$ metros. $b = - 212$ metros.	$\varphi = 0^\circ$	No sale del espacio batido.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.
	45°		3 3+	2 12+	0 26-	0 20-	0 26-	2 12+	3 3+
	90°		1 2-	0 29-	0 26-	1 33+	1 7+	1 8+	1 25+
	135°		1 2-	2 12+	1 15+	0 48+	0 38+	0 35+	0 54+
	180°		3 3+	1 6+	0 35+	0 24+	0 22+	0 28+	0 54+
$D = 1.500$ metros. $a = + 92$ metros. $b = - 94$ metros.	$\varphi = 0^\circ$		4 5+	0 19-	0 11-	0 9-	0 11-	0 19-	4 5+
	45°		0 27-	0 13-	0 10-	0 13-	1 42+	1 0+	0 51+
	90°		0 27-	0 19-	1 40+	0 43+	0 15+	0 17+	0 25+
	135°		4 5+	1 1+	0 21+	0 12-	0 10+	0 13+	0 25+
	180°		0 51+	0 17+	0 10+	0 9+	0 10+	0 17+	0 51+
$D = 1.500$ metros. $a = + 56$ metros. $b = - 56$ metros.	$\varphi = 0^\circ$		0 42-	0 10-	0 6-	0 5-	0 6-	0 11-	0 42-
	45°		0 16-	0 7-	0 6-	0 8-	0 18-	0 57+	0 34+
	90°		0 16-	0 10-	0 12-	0 40+	0 14+	0 11+	0 15+
	135°		0 42-	0 56+	0 14+	0 8+	0 6+	0 8+	0 12+
	180°		0 34+	0 11+	0 6+	0 5+	0 6+	0 11+	0 34+
$D = 2.000$ metros. $a = + 36$ metros. $b = - 36$ metros.	$\varphi = 0^\circ$		0 25-	0 7-	0 4-	0 3-	0 4-	0 7-	0 25-
	45°		0 10-	0 5-	0 4-	0 5-	0 10-	0 52+	0 23+
	90°		0 10-	0 7-	0 9-	0 39+	0 9+	0 7+	0 10+
	135°		0 25-	0 52+	0 9-	0 5+	0 4+	0 5+	0 10+
	180°		0 23+	0 7+	0 4+	0 3+	0 4+	0 7+	0 23+
$D = 2.500$ metros. $a = +$ $b = -$	$\varphi = 0^\circ$	0 19-	0 5-	0 3-	0 3-	0 3-	0 5-	0 19-	
	45°	0 9-	0 4-	0 3-	0 4-	0 4-	0 51+	0 18+	
	90°	0 9	0 5-	0 7-	0 33+	0 8+	0 5+	0 8+	
	135°	0 19-	0 51+	0 8+	0 4+	0 3+	0 4+	0 8+	
	180°	0 18+	0 5+	0 3+	0 3+	0 3+	0 5+	0 18+	

Esta tabla hace ver que en todos los casos de movimiento recíproco de los buques, á excepcion de la marcha paralela, el intervalo de tiempo durante el cual el objeto se encuentra en el espacio batido, es generalmente pequeño y disminuye rápidamente á medida que la distancia del objeto aumenta.

Admitiendo 30 segundos para el tiempo que se emplea en apuntar (1), valor probablemente más pequeño que el de la duración real, se ve que ya á la distancia de 3 cables no alcanza ningún proyectil al objeto para ciertas posiciones de los adversarios, en el caso, bien entendido, en que suponemos al cañon de 22<sup>cm</sup> una exactitud perfecta, esto es, en el caso en que á cada disparo, con la misma alza, el proyectil siga la misma trayectoria. Además cuanto más aumente la distancia, más frecuentes serán los casos en que los proyectiles no den en el objeto.

De todo cuanto acaba de decirse resulta que á excepcion de un pequeño número de casos, ni un solo proyectil hiere el centro del objeto en el tiro en marcha contra un objeto movable, aun cuando el cañon tenga una exactitud absoluta, que la distancia se halle medida con una exactitud matemática y que la línea de mira esté dirigida con precision al centro del objeto.

Pasemos ahora á la realidad; esto es, examinemos la influencia de la variacion de la distancia de los buques durante el tiempo de la puntería cuando los tiros presentan desviaciones. Haciendo notar ante todo, que el espacio batido y por consiguiente el intervalo de tiempo durante el cual el objeto se halla expuesto á los tiros, aumentan por ese motivo.

Supongamos, en efecto, que  $CA$  (fig. 2) representa la altura del cañon sobre el agua,  $b o B$  el objeto y  $C b' O B''$  la trayectoria media que hacemos pasar por el centro del objeto  $O$ . Las  $C e t s D'$  y  $C d s' t' E'$  representan las dos trayectorias extremas, es decir, las que más bajan ó los que más se elevan de la trayectoria media. Si no hubiera desvío para una altura del objeto igual á  $b B$ , todos los disparos darian en el objeto, á condicion de que llegaran al interior del espacio  $B' B B''$ , mientras que en el caso en que los tiros se dispersaran entre las dos trayectorias  $C t D'$  y  $C d E'$ , basta que lleguen al interior del espacio  $E B E'$ .

De todos modos siempre existe una diferencia entre el espacio batido  $B' B B''$ , correspondiente al caso de una exactitud absoluta y el espacio  $E B E'$  correspondiente al caso de los desvíos.

En el caso de una exactitud absoluta el objeto es herido inevitablemente mientras que permanezca en el espacio  $B' B B''$ , al paso que en el caso de los desvíos el objeto no será herido *por todos los tiros* sino cuando se encuentre en el espacio  $D B D'$  limi-

(1) Según las observaciones hechas en la artillería rusa y las artillerías extranjeras, el tiempo que se emplea en apuntar es próximamente de 30 segundos para los cañones de 8 pulgadas.

tado por la vertical  $d D$  del punto de interseccion de la trayectoria superior con la horizontal tirada por la cresta del objeto y por la vertical del punto de interseccion  $D'$  de la trayectoria con el horizonte. En cuanto á las partes sobrantes  $D E$  y  $D E'$  del espacio total batido presentan la particularidad que cuando el objeto se encuentra en una de esas dos partes este puede ó no ser herido, segun sea el sentido del desvío de la trayectoria con relacion á la trayectoria media. Esta diferencia entre el espacio  $D B D'$  y los espacios  $D E$ ,  $D' E'$  es todavía más notable si se supone que en vez de un solo disparo se hace una descarga de 100 disparos semejantes, porque las 100 trayectorias simultáneas se hallarán todas entre los límites inferior y superior. Si en el momento de la andanada, el objeto se encuentra en un punto cualquiera dentro de  $D B D'$ , recibirá los 100 proyectiles: si por el contrario se encuentran en cualquier punto de uno de los espacios  $D E$ ,  $D' E'$ , entónces sólo recibiría una parte de los 100 proyectiles. Además, la cantidad de proyectiles que recibirá será tanto más pequeña cuanto más cerca se halle de las posiciones extremas  $e E$ ,  $e' E'$ .

Segun esto, puede decirse, que en el caso ficticio de una exactitud absoluta del cañon, todo el espacio batido es un espacio en el cual *hay seguridad de dar*, mientras que en el caso real de la dispersion de los tiros el espacio en que *hay seguridad de dar* se reduce á  $D B D'$ ; las otras porciones del espacio batido  $D E D' E'$  no tendrán, al contrario, sino una cierta *probabilidad* de ser alcanzadas. En la figura se ve cómo, á causa de los desvíos ó de la dispersion de los tiros, y á pesar del aumento del espacio total batido  $E B E'$ , el espacio en que hay *seguridad de dar* queda disminuido.

Tomando aproximadamente el arco de trayectoria  $d s'$  (fig. 2) como línea recta y el ángulo  $b d s'$  por ángulo de caída, y llamando

á este ángulo  $\theta$ , se tiene  $b d = \frac{b s'}{\text{tang. } \theta}$ . Si para simplificar hacemos

$B D' = b d$ , se tendrá  $D B D' = 2 \frac{b s'}{\text{tang. } \theta}$ ; ahora  $b S' = b O - S' O$ ;  $b O$

es la semi-altura del objeto y  $S' O$ , el desvío máximun que puede substituirse por cuatro veces el desvío medio. Llamando  $h$  la altura de objeto y  $k$  el desvío medio, resulta:  $D B D' = \frac{h - 8 k}{\text{tang. } \theta}$ .

Nótese que  $k$  disminuye cuando la exactitud aumenta, y que  $\theta$  disminuye cuando la tension de la trayectoria aumenta, observándose que la extension del espacio  $D B D'$ , que hay seguridad de alcanzar, aumenta para una misma altura del objeto cuando se

aumenta la exactitud del tiro y la trayectoria es más tendida. Como la exactitud del tiro disminuye cuando la distancia al objeto aumenta, mientras que el ángulo de caída aumenta al mismo tiempo, hay doble razón para que la extensión de este espacio disminuya rápidamente cuando crece la distancia al objeto.

Se comprende que á la distancia en que  $h=8k$  y para las distancias mayores, el espacio en que hay seguridad de dar deja de existir y que para una misma altura del objeto  $h$  la existencia de este espacio depende enteramente de la exactitud del tiro.

De todo cuanto acaba de decirse, resulta que en el tiro en marcha contra un objeto movable y apuntando como de ordinario con el alza, pueden presentarse tres casos. Si al final de la puntería el objeto no sale del espacio que tiene una seguridad de alcanzar  $DBD'$ , el tiro le herirá forzosamente.

(Se continuará.)

---

## LAS MATERIAS EXPLOSIVAS

EN SU APLICACION AL SERVICIO DE TORPEDOS.

---

*Continuacion.* (Véase pág. 3.)

XVIII.—*Dinamitas.* Con esta denominacion se conoce hoy dia los productos de la absorcion de la nitro-glicerina por los cuerpos porosos. Mr. Nobel fué el primero que utilizó las propiedades descubiertas en la nueva mezcla, y el primero tambien que demostró prácticamente las ventajas que se pueden obtener con su empleo. Desde el principio de los ensayos por él emprendidos para emplear la nitro-glicerina en el trabajo de las minas, se aproximó casualmente al límite de su descubrimiento; desconocedor todavía de la accion de los cebos fulminantes sobre las sustan-

cias, luchando con dificultades é imposibilidades de todo género, para desarrollar una fuerza explosiva que él conocía bien, ya por medio de la llama ó de los cuerpos incandescentes, se le ocurrió llenar los agujeros ó barrenos de mina con pólvora negra impregnada de nitro-glicerina, siempre conducido por la idea de encontrar un medio seguro de provocar la explosion. El resultado fué bien acogido y no tardó en generalizarse; pero la nitro-glicerina continuaba en el estado líquido, en sus trasportes y en sus aplicaciones, dando lugar á algunos accidentes que hicieron pensar en aprisionarla en un cuerpo poroso, sin modificar sus cualidades explosibles.

La naturaleza del cuerpo absorbente, que forma parte de las dinamitas, clasifica á estas en dos clases: dinamitas de *base inerte* y de *base activa*. Las primeras son las en que el cuerpo poroso es una materia, tal como la sílice, que no modifica en nada los fenómenos de la combustion y descomposicion de la nitro-glicerina, y por lo tanto, no lleva ningun elemento nuevo á las acciones puestas en juego. Las segundas, por el contrario, son las en que el absorbente es una materia combustible, generalmente rica en carbon y sales oxidantes, cuyas acciones en la combustion se adicionan á las de la nitro-glicerina para aumentar sus propiedades explosivas.

Antes de entrar en el exámen de las dos clases de dinamitas, diremos de ambas, en general, que los caractéres de su inflamacion y detonacion son los mismos de la nitro-glicerina; que segun las circunstancias y los agentes que las provoquen, así se manifiestan aquellos fenómenos en completa analogía con la de la nitro-glicerina. Solo la potencia explosiva es algo diferente, poco menor en las *dinamitas* de base inerte, y mayor entre límites muy variables en las de base activa.

XIX. *Dinamitas de base inerte*.—Estas clases de dinamitas son ménos sensibles á los choques que la nitro-glicerina, y por esto ménos peligrosas. La naturaleza de los cuerpos inertes tiene gran influencia en la calidad de las dinamitas; la principal condicion que se exige á aquellos es la de poseer la facultad absorbente en el más alto grado á fin de poder formar con la nitro-glicerina mezclas bien homogéneas, incapaces de separarse del líquido, que, una vez libre, haria reaparecer tambien todos los peligros é inconvenientes de la nitro-glicerina.

La sílice ordinaria, el trípoli, la alúmina, el polvo de ladrillo y otras sustancias, se emplean para preparar la dinamita de base inerte.

Mr. Nobel utiliza una marga blanca, llamada *Kieselguhr*, que se extrae en *Oberlohe*, cerca de Unterloff, en Hannover; esta es una sílice pulverulenta, blanca, muy porosa, compuesta de numerosos alveolos síliceos infinitamente pequeños, proviniendo de un depósito de algas, efectuado en los tiempos geológicos.

Esta sílice, al mismo tiempo que dureza, posee una fuerza absorbente considerable para los líquidos.

La densidad de las dinamitas de base sílicea se aproxima tanto más á la de la nitro-glicerina, cuanto mayor es su riqueza explosiva. Las de base sílicea llegan algunas á 1,30; otras, y entre ellas la preparada por Nobel, alcanzan á la de 1,56.

*Seguridad en los trasportes y en su uso.*—La *dinamita* no pudo ser aceptada desde luego por la industria hasta que esta adquirió el convencimiento de que era trasportable con más seguridad que la pólvora negra, y que su manejo, además de inofensivo estaba libre de inflamaciones espontáneas. Aunque la existencia de esta materia sea bien moderna, la historia de las experiencias que con ella se han realizado es voluminosa.

No podemos entrar en este terreno en obsequio á la brevedad; pero indicaremos algunos hechos que tienden á inspirar confianza y á desvanecer los temores que con justicia han existido. La mayor parte de los países en los que la nitro-glicerina tuvo gran aceptación, alcanzando un desarrollo en sus aplicaciones que llegó á hacerla irremplazable por toda otra sustancia conocida anteriormente, quedaron como espantados cuando, en vista de repetidas explosiones, los Gobiernos decidieron la prohibicion de esta materia. Aparece la *dinamita*, se empieza el estudio de ella, las experiencias hablan favorablemente, renace la esperanza, y por último, se consigue demostrar prácticamente que los riesgos é inconvenientes de la nitro-glicerina han desaparecido en la *dinamita*; se decreta la libre circulacion por las vías férreas en Austria, en Italia, en Suiza; despues, el año 1866, en Suecia y Noruega y en los Estados-Unidos de América; por fin, hasta Inglaterra concluye por declarar en completa libertad la fabricacion y transporte de la *dinamita*. Las enormes cantidades que se han trasportado, generalmente á grandes distancias por ferrocarriles ó caminos ordinarios sin ningun accidente, son otras tantas pruebas para considerar á esta sustancia tan peligrosa en los trasportes, á lo sumo, como la pólvora negra, el petróleo, etc., y por consecuencia podemos decir, que la *dinamita es la única sustancia explosiva conocida, que hasta ahora no ha ocasionado ninguna catástrofe en sus trasportes ni en su conservacion.*

*Accion de los choques, chispas, fuego.*—La influencia de los choques que pueden ocurrir en el transporte de las dinamitas, tanto en los ferrocarriles por consecuencia de movimientos bruscos y descarrilamientos, cuanto en los caminos ordinarios, en los vuelcos y demás accidentes, ha demostrado la experiencia que no ejerce accion alguna. Una comision formada por jefes del camino de hierro de Glasgow, creada expresamente para estudiar *el grado de seguridad de la dinamita en el transporte*, presentó la conclusion que hemos indicado; Mr. Traulz, coronel de ingenieros en Austria, y diversos profesores de Zurich, afirman que ni el fuego ni los choques, en circunstancias ordinarias, pueden ser origen de los accidentes temibles á que era tan propensa la nitro-glicerina. Mr. Nobel, por su parte, hace tambien algunas experiencias decisivas; desde lo más elevado de un despeñadero de 31<sup>m</sup>,60 de altura, arroja violentamente un barril con aros de hierro, conteniendo 10 libras de *dinamita*, que llegan al pié del precipicio sin ninguna alteracion. Con el mismo objeto, sujeta un cartucho de dinamita en la cara inferior de un bloc de piedra, pesando 100 kilogramos, que deja caer en seguida desde una altura de 6 metros sobre el fondo tambien de piedra; el cartucho se rompió completamente por el choque; la sílice fué esparcida en derredor, sin haber sufrido la combustion.

El choque que produce un proyectil animado de una velocidad normal considerable, puede, por el contrario, provocar la explosion de la dinamita. Numerosas son tambien las experiencias llevadas á cabo con este objeto; y si de ellas no se ha concluido, asegurando que la explosion es infalible, por lo menos sí que es muy probable. Por desgracia esto constituye un inconveniente serio, que sin duda limitará el uso de la *dinamita* en el arte de la guerra.

El fuego en las condiciones ordinarias no produce la explosion de la dinamita. No obstante, almacenada en gran cantidad, un incendio puede terminar por una explosion; la causa ya nos es conocida; si la temperatura llega á elevarse á 180° en alguna parte de la materia, la explosion se produce en toda la masa. Tal fué el origen de la voladura de la fábrica de Hamburgo el 12 de Julio de 1866, en la que la pequeña barraca se incendió, comunicando el fuego á la nitro-glicerina que dentro se almacenaba, y poco despues una terrible explosion, que propagándose, como por simpatías á las demás dependencias, redujo en un momento á cenizas todo el establecimiento.

*Accion del calor y del frio.*—Sometida á la accion continuada



de un manantial de calor al aire libre, la *dinamita* no se altera; la separacion del absorbente de la nitro-glicerina no tiene lugar; la consistencia, la naturaleza y el aspecto de la masa, continúa lo mismo. Si la temperatura llega á los 180°, ya sabemos lo que ocurre, segun las circunstancias.

La accion del frio sobre la *dinamita* no altera tampoco su composicion, pero sí su consistencia y aspecto; á los 8° empieza á congelarse lo mismo que la nitro-glicerina, y á los 6° está completamente solidificada. La detonacion es entonces bastante más difícil de provocar; el fulminato de mercurio, aunque sea puro, es casi impotente y se hace preciso recurrir á un cartucho de fulmi-coton con cebo de fulminato, ó bien á discos de fulmi-coton húmedo de Abel, provistos de una cápsula metálica de fulminato. La congelacion de la *dinamita* se opera más ó menos rápidamente, segun su naturaleza; si es pobre, la accion es rápida; si es del 70 al 75 por 100, es bastante lenta. Esto es debido á que la nitro-glicerina es un líquido mal conductor del calor. Esta misma propiedad es la que exige una temperatura de 11 á 12° por lo menos para deshelar la *dinamita*, aunque lentamente.

Para utilizar la *dinamita* en los torpedos era un inconveniente grave hasta ahora su congelacion á una temperatura relativamente elevada y muy frecuente en nuestras aguas; pero afortunadamente, hoy dia se conoce el medio infalible de provocar su explosion estando completamente helada con auxilio del algodón-pólvora húmedo de Abel, en forma de discos de carton, reunidos en un cartucho-cebo, cuya inflamacion se determina por una gruesa cápsula de cobre cargada con 2 gramos de fulminato de mercurio.

*Accion de los fulminantes-cebos.*—Las *dinamitas* detonan todas bajo la accion de los fulminantes, aunque más difícilmente que la nitro-glicerina, es decir, exigiendo mayor cantidad de fulminato de mercurio.

Este fulminante, en el estado puro, es más enérgico que mezclado con cualquier otra sustancia, segun se ha llegado á conocer en experiencias repetidas.

El fulminato de plata y otras sustancias que poseen la propiedad fulminante en el más alto grado, son menos adecuados á producir la explosion de la nitro-glicerina, de las *dinamitas* y del fulmi-coton; así resulta al menos de una larga serie de experiencias ejecutadas por Mr. Abel, director del laboratorio del arsenal de Woolwich.

Se necesitan 0<sup>rs</sup>.4 de fulminato de mercurio para determinar

la explosion de la *dinamita* al 75 por 100; la cantidad de fulminante tiene que ser mayor á medida que sea menor la de la nitroglicerina. Cuanto más baja sea la temperatura exige mayor dosis de fulminato; y si la *dinamita* está congelada, se necesita el auxilio del fulminato comprimido.

La accion de un fulminante sobre una sustancia explosiva es tambien más enérgica cuanto más resistente sea el tubo que lo contiene; el choque inicial es más violento, y la descomposicion que provoca más brusca; por esto el fulminato de mercurio se emplea encerrado en el fondo de gruesos tubos de cobre, cubierto con una gota de *colodion* que lo fija y lo protege contra la humedad.

En las aplicaciones que hasta ahora ha tenido la *dinamita* se ha generalizado el medio de provocar la explosion por el auxilio de las cápsulas de cobre citadas. Estas entran en accion por medio de la electricidad, de acciones químicas, de choques ó de mechas. Las mechas están formadas de un cordon llamado de *Bickfort* ó *cordón de seguridad*, tejido y con *alma* ó *tuétano*, formado de un mixto que arde regularmente, consumiendo longitudes proporcionales á los tiempos trascurridos. Generalmente se consume un metro en 70 segundos. Un extremo de la mecha se introduce hasta el fondo de la cápsula, cuyo borde superior se cierra ó comprime contra el cordon, quedando de este modo sólidamente unido.

Debe tenerse gran cuidado en disponer los cebos y las mechas; si por una mala disposicion pudiera ocurrir que la *dinamita* se encontrase en contacto con alguna parte ardiendo antes que se verificara la accion del fulminato, el resultado fracasaria la accion del fulminato, y la materia arderia lentamente ó detonaria con mucha menos violencia, y por lo tanto con menos *efectó útil* del que se debia esperar.

Hay opiniones sobre que la explosion de la pólvora, de las mezclas cloratadas, de los picratos, etc., pueden en ciertas condiciones producir la detonacion de las *dinamitas*; hoy está demostrado que esta es infalible bajo la accion del fulminato de mercurio, miéntras que bajo la de aquellas sustancias y otras muchas no es segura.

*Accion del agua.*—La *dinamita* no puede ser empleada bajo el agua sin estar en un vaso herméticamente cerrado. Un cartucho de *dinamita* en contacto del agua presenta casi instantáneamente una capa de aceite inferior, otra de sílice saturado de agua en el centro, y otra de agua solamente en la parte superior, las tres colocadas por el órden de sus densidades.

*Estabilidad.—Descomposicion espontánea.*—Entre las objeciones que se han hecho á las *dinamitas*, es sin duda la más grave la de creerla susceptible de descomponerse espontáneamente; pero nada hay más probado, nada más conocido que la estabilidad química de esta sustancia; todas las autoridades científicas, todas las grandes empresas utilizadoras de este agente explosivo están conformes en asegurar que la *dinamita* es perfectamente estable á temperaturas inferiores á 60°, y por lo tanto que no puede ser considerada bajo este punto de vista más desfavorablemente que cualquiera otra sustancia explosiva, inclusa la pólvora. Que las temperaturas extraordinarias superiores á 60° á que accidentalmente pueden estar sometidas, constituyen un caso de peligro que hay que precaver, ménos frecuente é importante que los numerosos y bien conocidos que produce la explosion de la pólvora; y por último, que, de todos los agentes explosivos, es sin duda alguna el más inofensivo y el más susceptible de andar entre manos ignorantes ó descuidadas sin peligro de detonar.

Al trasmitir nosotros estas seguridades encaminadas á tranquilizar los ánimos y á infundir una confianza difícil de poseer en los primeros momentos de hallarse en presencia de un agente explosivo y que le rodea una aureola terrorífica, no pretendemos de ningun modo que se le mire con abandono, que se le trate como á cualquier otro cuerpo combustible de los que continuamente tenemos entre nuestras manos: no; sólo aspiramos á que se observen las precauciones que acostumbramos á guardar con el aguarrás, el petróleo, el azufre, la pólvora, etc.; esto es más de lo que se necesita.

*Aplicacion de la dinamita.*—La *dinamita* es ménos destructora que la nitro-glicerina, debido á que el calor desarrollado, distribuyéndose entre la materia inerte y los gases de la combustion, las presiones iniciales son más débiles, y por consecuencia los efectos rompedores. El *trabajo útil* es siempre proporcional á la cantidad de nitro-glicerina que contiene la mezcla. La *dinamita* es ménos *estallante* que el *fulmi-coton*, pero más *quebrantadora* que éste: aclaremos esta idea por un ejemplo realizado muchas veces: dos barrenos abiertos en rocas iguales y en iguales condiciones de profundidad, diámetro, etc., cargados con pesos iguales de estas sustancias, presentan el siguiente resultado: en el de *fulmi-coton* las partes más próximas se encuentran pulverizadas, divididas en trozos muy pequeños, más lejos, en pedazos algo mayores mezclados con otros menudos, y en el límite de la esfera de accion algunas grietas é indicios de fractura; en el de *dina-*

*mita* la cosa es bien distinta, nada de polvo, nada de pequeños trozos; las paredes del barreno divididas en grandes pedazos casi iguales, todos en un mismo sitio; más lejos, grietas profundas, grandes bloks de piedra, y por último, en el límite de la esfera de acción, cuyo radio es bastante mayor, señales muy marcadas de su conmoción. El *fulmi-coton*, aunque de una fuerza inicial quizás superior, obra instantáneamente sobre las paredes que lo encierran, sin dar tiempo á la materia á transmitir el movimiento; y como además estas mismas paredes adquieren súbitamente una estructura poco apta á transmitir los movimientos, de aquí los efectos dichos tan opuestos á los de la *dinamita*. Estas razones y algunas otras que ya son conocidas, dan la preferencia á la *dinamita* sobre el *fulmi-coton* en el trabajo de minas y canteras. En el servicio de torpedos, la *dinamita* es de más difícil uso que el algodón-pólvora comprimido, á causa de la acción del agua que separa la nitro-glicerina de su base; pero si esta dificultad es salvada, si se está seguro de la impermeabilidad del *cuerpo* del torpedo, la elección está hecha; la *dinamita* posee más fuerza de expansión que el algodón-pólvora, y detona más fácilmente que éste.

Cuando se determina bajo el agua á una profundidad suficiente la explosión de la *dinamita*, el grueso y la resistencia del vaso que la encierra no tienen apenas importancia; en el servicio de torpedos no hay que ocuparse del espesor del cuerpo, sino de su estancamiento.

XX.—La preparación de las *dinamitas*, despues de lo que dejamos expuesto sobre la de la nitro-glicerina, es de una sencillez extrema. La materia inerte, cualquiera que sea, reducida á polvo fino y seco, se extiende sobre una mesa recubierta de plomo y con rebordes de poca altura; se vierte la nitro-glicerina poco á poco, se revuelve la masa con espátulas procurando adquiera la homogeneidad necesaria y se procede á encartuchar. Dos precauciones son necesarias: 1.ª Que la cantidad de nitro-glicerina sea la suficiente á saturar la materia, segun el grado de absorcion. 2.ª Que para neutralizar la parte de ácido libre que pudiera existir, se añada cierta cantidad de carbonato de cal, ó de subcarbonato de magnesia.

XXI.—La preparación de la *dinamita* está muy generalizada en todos los países, en los que se encuentran muchas fábricas que obtienen productos muy aceptables. En España contamos con varias, entre las que podemos citar ventajosamente las de J. T. Masson, en Figueras, y otra en las cercanías de Bilbao. El

Estado pudiera adquirir esta materia en cualquiera de estos establecimientos y aun fiscalizar su marcha en la parte que le interesase; pero por razones que hemos indicado en otra ocasion, sería más conveniente en el caso de necesitarla para las aplicaciones de la guerra, incluso la de los torpedos, montar una pequeña fábrica convenientemente situada y bajo las bases de los adelantos más recientes que se conocen en el dia.

XXII.—Los precios de las dinamitas, de base inerte, apenas nos son conocidos; en Francia costaba hace poco 4,50 francos el kilogramo; pero creemos que el Gobierno le impuso ó pensó imponer un gravámen de 5 francos, lo cual elevaba aquel á 9,50 el kilogramo. En Suecia, 5 francos el kilogramo; en Inglaterra, 4,75, y en Alemania, 3,75. La fábrica de Figueras, cuya casa corresponsal en Madrid está situada en la calle Mayor, núm, 41, presenta sus productos á los precios siguientes:

	Pesetas.
Dinamita de 75 por 100.....	8,50
Idem de 60 por 100.....	7,50
Idem en cartuchos impermeables.....	10,00
Mecha impermeable con envuelta de caoutchouc (10 metros).....	3,00
Idem id. de 2. <sup>a</sup> embreada (10 metros).....	1,25
Idem id. llamada blanca.....	1,25
Cápsulas fulminantes (el 100).....	10,00

Existe tambien una sociedad anónima que tiene establecidas varias fábricas en Francia, España, Portugal etc., de la cual forma parte Mr. Alfredo Nobel; la administracion y depósito, en Sevilla, está situada en la calle de Zaragoza, núm. 29; las fábricas de esta sociedad en la Península están: una en Galdácano, cerca de Bilbao, y otra en Trafaria (Portugal); los productos son de superior calidad y sus precios:

	Pesetas.
Dinamita núm. 1,75 por 100 kilogramos.....	5,75
Idem núm. 3,50 por 100 kilogramos.....	4,00
Mecha blanca (10 metros).....	0,75
Idem embreada, cinta doble (10 metros).....	1,25
Idem de gutta-percha (10 metros).....	2,00
Cápsulas con privilegio de Nobel sencillas (100).....	4,00
Idem de doble largo y carga doble (100).....	8,00
Idem carga triple (100).....	3,00

La elaboracion en un establecimiento del Estado seria más económica y probablemente no pasaria de 3 pesetas el kilogramo de una fabricacion bien entendida.

XXIII.—Las condiciones que una dinamita debe reunir para su recibo y los medios de evidenciarlas, son las siguientes:

1.<sup>a</sup> *Ausencia de ácidos.*—Como condicion de seguridad y conservacion, es indispensable que la nitro-glicerina no contenga vestigio de los ácidos que han intervenido en su formacion. Para conocerlo se toma una pequeña parte de dinamita, se vierte en un vaso con agua destilada y á los pocos minutos se encuentra en el fondo toda la nitro-glicerina. Se ensaya por el papel tornasol ó de reactivos, tanto el agua que forma la capa superior como el aceite que ocupa el fondo.

2.<sup>a</sup> *Riqueza.*—La cantidad de nitro-glicerina que contiene una dinamita se llama su riqueza y se determina como sigue: sobre una losa de mármol perfectamente limpia se colocan 20 gramos de dinamita y se cubre con una gran campana de cristal, ó mejor con un embudo de los de mayor tamaño; se inflama la materia con un alambre enrojecido ó con una chispa eléctrica, y se pesa el residuo; si este es, por ejemplo cinco gramos, concluiremos diciendo que la dinamita es de 75 por 100.

3.<sup>a</sup> *Pureza y fuerza absorbente de la base.*—Se deshacen algunos cartuchos; se examina el papel de su envuelta, que no debe presentar manchas de grasa; se rompen por mitad los cilindros de dinamita y las superficies de fractura deben ser de un color uniforme y no presentar un aspecto más graso por un lado que por otro. La sílice que queda como residuo de la combustion, debe ser un polvo harinoso casi blanco y ténue.

4.<sup>a</sup> *Potencia.*—Determinada la riqueza de una dinamita, se tiene una idea aproximada de su potencia; mas como puede contener ciertas sustancias combustibles que influyan en su inflamación, su potencia explosiva podrá ser inferior á lo que indica su riqueza. En Austria se emplea una plancha de hierro forjado de 460<sup>mm</sup> de lado y 6<sup>m</sup>,6 de grueso, descansando en dos apoyos de madera, y sobre ella se coloca un cartucho cebado de 79<sup>mm</sup> de grueso ó diámetro y 20<sup>mm</sup> de altura.

Para que la prueba sea favorable, es preciso que el agujero que resulta en la plancha tenga de 100<sup>mm</sup> á 130 de diámetro.

(Se continuará.)

# GUERRA MARÍTIMA.

## **Exámen del principio que consagra la inviolabilidad de los buques mercantes, por D. Salvador Poggio (teniente de navío de primera clase.)**

Aunque no merecen especial mención las reuniones que tuvieron lugar en Manchester y Liverpool en 1867 á propósito del mismo asunto, porque por entonces no dieron ningun resultado á pesar de haber dirigido uno de los asistentes á aquellas reuniones una carta al entónces ministro de Relaciones exteriores de Inglaterra, sir John Russell, creemos que tienen importancia, porque fueron el gérmen de otras reuniones que á su vez produjeron una proposición formal en la Cámara de los Comunes destinada á obtener el consentimiento de la Cámara para proponer á la Europa la aceptación del principio que consagra la inviolabilidad de la propiedad privada en la mar.

No creemos oportuno en los estrechos límites de este artículo hacer un exámen de esta proposición, así como tampoco un análisis razonado de las opiniones que se emitieron en el Parlamento inglés por los sostenedores de esta doctrina, los miembros del Gabinete y los diputados que la combatieron.

Reservamos este análisis para otra ocasion, pues de los incidentes que tuvieron lugar en la Cámara sacaremos una muy saludable enseñanza para todos los pueblos débiles, y en particular para nuestra España, cuyo poderío naval no puede compararse con el del coloso marítimo de Europa, el Reino- Unido de la Gran Bretaña.

Tal era el estado de la cuestion, cuando un nuevo documento oficial vino en el año de 1871 á proclamar ante la faz de Europa la adhesion al principio de la política de los Estados- Unidos de América.

Una de las naciones del Congreso de 1856, uno de los firmantes de la abolicion del comercio marítimo, una á cuyo exámen fué propuesta la célebre nota de Mr. Marrey, ha concluido tratados con dos de las Repúblicas del centro de América, en uno de cuyos artículos se estipula la proposición hecha al Congreso de París por el ministro de relaciones exteriores de la Union Americana.

El gran desarrollo marítimo-comercial que ha alcanzado en pocos años el nuevo reino de Italia, ha inspirado á su Gobierno esta línea de conducta.

No podemos ver en el tratado celebrado con la República de Nicaragua el deseo por parte de Italia de proteger, en caso de guerra, la propiedad marítima de sus súbditos; pues escasísimos son los elementos de orden, fuerza y recursos marítimos que poseen aquellas desgraciadas y anárquicas Repúblicas.

El Gobierno del Rey Víctor Manuel ha querido dar la voz en Europa; ha hecho una profesión de fé de esta doctrina; ha invitado é invita tácitamente á todas las potencias marítimas para tratar con la Italia moderna bajo el pié de lo que considera un progreso, una necesidad, una gran conveniencia en el derecho marítimo.

Pero antes de analizar el artículo del dicho tratado, cuyo estudio merece una especial mencion, creemos conveniente insertarlo íntegro para poder apreciarlo en todo su valor y deducir á su tiempo las consecuencias lógicas y naturales que de él se desprenden.

Hemos procurado traducirlo literalmente, dando á cada palabra el verdadero significado que, en nuestro concepto, tiene en castellano para evitar torcidas, si bien inocentes interpretaciones.

Hé aquí el artículo:

Art. 10. Las dos potencias acuerdan que llegado el desventurado caso de una guerra entre la una y la otra, la propiedad privada de cualquiera especie, perteneciente á los ciudadanos de la una, será respetada por la otra del mismo modo que lo es la propiedad de los neutrales, tanto en la mar como en tierra, tanto en alta mar como en los mares territoriales y cualesquiera otro lugar, cualquiera que sea la bandera bajo la cual naveguen buques y mercancías, sin otra limitacion que el caso de rotura de bloqueo ó contrabando de guerra.

Se mantiene todavía no sólo el derecho de impedir durante la guerra todo comercio y comunicacion entre todos ó algunos de los puntos del propio territorio y los buques mercantes que viajan bajo bandera enemiga, sino tambien el de aplicar á los infractores de este derecho la pena de confiscacion ú otra, con tal que la prohibicion y la pena estén determinadas por manifiesto especial publicado de antemano.

Una simple ojeada sobre el artículo antecedente demuestra hasta la evidencia, que el pensamiento de ambos contratantes era limitar la captura de sus buques mercantes á los solos casos de infraccion de bloqueo ó conduccion de contrabando de guerra; pero el art. 13 del mismo tratado, parece estar en oposicion con el 10 arriba inserto, cuando dice:



«Los buques mercantes de la una ú otra parte contratante, que hubieren entrado en un puerto con anterioridad á su asedio, bloqueo ú ocupacion por uno de ambos beligerantes, podrán salir libremente con sus cargamentos; y si estos mismos buques se encontrasen en el puerto despues de la toma de la plaza, no podrán ser capturados bajo pretexto alguno; antes al contrario, tanto las naves como las mercancías serán restituidas á sus respectivos propietarios.»

No pudiendo ser capturados bajo pretexto alguno, está fuera de duda que los buques mercantes enemigos que se encuentren en el puerto cargados con contrabando de guerra no son susceptibles de ser apresados por el otro beligerante.

Así, pues, creemos estar autorizados para asegurar que estos dos artículos limitan la captura de los buques del comercio enemigo á la infraccion voluntaria de un bloqueo establecido ó al caso de encontrarse en la mar con cargamento de contrabando de guerra.

Pero ni aun esto último está suficientemente explicado en las estipulaciones del tratado. No hay artículo en cuyas disposiciones se determine la cantidad de efectos de contrabando de guerra que se precisa para justificar la captura. Los cruceros de ambos beligerantes están, pues, autorizados para detener en la mar á los buques del tráfico enemigo en el caso de encontrar á su bordo alguna pequeña cantidad de los efectos que el art. 14 del mismo tratado declara objetos de contrabando. (V. la *Gazetta Officiale del Regno d'Italia* de 8 de Febrero de 1872.)

Pero el Gobierno del Rey Víctor Manuel no consideró suficiente el ajuste de este tratado y su publicacion en el periódico oficial de la corte de Roma para hacer comprender al mundo diplomático la base y tendencias de su nueva política; creyó que se necesitaban otras declaraciones más solemnes y precisas para que los nuevos principios introducidos en el tratado con Nicaragua no pudieran interpretarse como un caso aislado ó mutuas concesiones entre dos potencias soberanas, y por consiguiente, no ofrecer las garantías suficientes para tratar con la Italia moderna bajo el pié de perfecta igualdad en la adopcion de aquellas máximas y medidas humanitarias.

Fijo sin duda en esta idea el Gobierno italiano, aprovechó la primera ocasion que se le presentó, declarando solemnemente en el tratado ajustado con la República de Guatemala que formarían aquellos principios el complemento de la declaracion de 16 de Abril de 1856. (V. el tratado de 25 de Agosto de 1869 en la *Gazetta Officiale del Regno d'Italia* de 8 de Mayo de 1872.)

Con razon afirmábamos antes que la Italia de hoy invita al mundo á tratar con ella la excepcion de captura de los buques mercantes en la mar en tiempos de guerra.

Como resúmen de esta sencilla ojeada histórica, podemos decir que la idea tímidamente emitida por el abate Mably, y reproducida despues por Galiani, fué vagamente inserta en un documento oficial en el año de 1785, para despues de apasionadas discusiones ser propuesta oficialmente por la Francia á los Gobiernos de Europa y América en 1792.

Reproducida en 1823 por el Gabinete de Washington, sus gestiones no tuvieron resultado satisfactorio en las Cortes de Paris, Lóndres y San Petersburgo.

Despues de la declaración de 1856, los Estados-Unidos de América tomaron de nuevo la iniciativa, y si bien posteriormente el mismo Gobierno desistió oficialmente de su propuesta, no por esto dejó de tener una gran importancia el despacho de Mr. Marey, fecha del 28 de Julio del mismo año, en cuyos argumentos se han apoyado algunos autores modernos para defender sus utopias humanitarias.

La Italia moderna, en dos tratados celebrados con las Repúblicas del centro de América, ha convenido en el ejercicio de los mismos principios.

Y por último, el Congreso marítimo de Nápoles despues de haber puesto á discusion la tesis siguiente: «Los buques mercantes de las naciones en guerra, ¿deben ser respetados y exentos de toda molestia como los de las potencias neutrales?» adoptó esta conclusion:

«El Congreso emite el voto de que los buques mercantes de las naciones en guerra lo mismo que sus cargamentos, queden exentos de la captura y confiscacion como lo están los de las potencias neutrales, salvo el contrabando de guerra y siempre que la excepcion no comprenda tampoco á los buques que traten de entrar en puerto bloqueado por las fuerzas navales de uno de los beligerantes.»

---

Si despues de esta ojeada histórica fijamos nuestra atencion en los principales documentos que en ella aparecen, y á la luz de la razon tratamos de investigar las causas que motivaron y pensá-

mientos que contienen, hallaremos que muchos carecen de la importancia que se les ha querido atribuir, estando muy distantes otros de reposar sobre bases tan sólidas que hagan concluyentes las razones que en ellos se deducen, y en particular estudio hacen militar sus autores en favor del sostenimiento de sus extrañas doctrinas.

Las palabras del abate Mably son las primeras que públicamente se han emitido ante la faz de Europa: son las que, como ya dijimos, enuncian tímidamente el pensamiento, que, en su desarrollo, ha servido despues para producir nuevas teorías, que, cubiertas con el doble manto de la caridad y la filantropía, seducen á inteligencias superficiales y sirven de arma poderosa para escudar los intereses mercantiles y miras ambiciosas de pueblos comerciantes y gobiernos hipócritas.

El bueno del abate, inspirado sin duda por el santo amor patrio y sus tendencias naturales á la paz y concordia del mundo, inició aquel pensamiento, pero no se apoya en lo que despues constituyó el fondo de la teoría moderna. La base de su razonamiento es, que siendo el comercio una fuente inagotable de riqueza y prosperidad para las naciones, el medio más eficaz para el bienestar de todos era poner al abrigo de los ataques de los corsarios la propiedad particular de los súbditos de ese Estado, que es en suma parte de la riqueza pública de la patria.

Pero en el escrito del sacerdote francés se confunden dos ideas perfectamente distintas: la abolición del corso marítimo y la excepción de captura de los buques mercantes en la mar; ó más bien al formular su voto de poner al abrigo de los ataques de los corsarios la propiedad particular del enemigo, condena tácitamente los armamentos en corso y da la primera idea de la teoría moderna.

Sin duda el mundo aplaudiría cualquiera de ambas medidas, si por el mundo entendemos al que se refiere el autor, el mundo comercial, el mundo mercantil, que forzosamente estaría de acuerdo con los sostenedores de toda doctrina cuyo objeto fuera aumentar sus ganancias comerciales, evitando sus negocios de cierto género los riesgos y peligros á que quedaban expuestos en las guerras marítimas.

Pero como las ideas é intereses de una clase de la sociedad no son ciertamente los intereses é ideas de esta y no puede admitirse en sana razón y en absoluto que el gremio de comerciantes de cada país sea el intérprete de sus necesidades y su voz la augusta é imperecedera de la justicia, forzosamente debemos mirar con

prevencion; cuando ménos, la aprobacion prestada á una teoría que trae inmensas ventajas y evita peligros á sus defensores (1).

La opinion de Galliani, del sabio sacerdote napolitano, no recae directamente sobre el asunto que nos ocupa: tampoco puede decirse que forma parte de su obra; es una nota aislada, hija del mismo autor, sin duda, pero que no está incluida en el cuerpo de doctrina que su libro encierra. Sin embargo, es el primero que ha dado la idea de los argumentos en que se apoyan los que posteriormente sostienen la excepcion de captura de la propiedad privada en la mar, es el que sin atavíos ni galas humanitarias y filantrópicas ha hecho ver el aparente contraste de las legislaciones terrestres y marítimas en asuntos que se relacionan con la guerra; pero su elocuente pluma no nos hace saber si ha pesado las razones que motivan estas diferencias.

Inmensos eran los abusos de los corsarios en los tiempos en

(1) ¿Por qué, pues, dos naciones que se declaran la guerra se prohíben desde luego todo comercio recíproco? Este caso es un resto de nuestra antigua barbarie. Razon le asiste si con esta prohibicion se pretende dañar al enemigo; pero no es muy cuerda su conducta si se causa á sí mismo un perjuicio igual al daño que se quiere hacer al enemigo. En la situacion actual de la Europa no hay Estado á quien estas prohibiciones no le priven súbitamente de una rama de su comercio y por consiguiente no se resentia de la falta de circulacion.

Las mercancías se pierden en los almacenes, cesan las entradas de fondos, languidecen las manufacturas y la pobreza de los obreros es una carga.

La falta de consumidores hace perder las producciones de la tierra, aumentan los precios de los géneros extranjeros, y los que son de un uso indispensable entran de contrabando, á pesar de todas las prohibiciones; y de todo esto resulta la disminucion de los productos de las aduanas del Estado, y que las rentas de este han bajado en el momento mismo en que se ve obligado á gastos extraordinarios.

Pero no se pueden remediar ninguno de estos abusos, sino despues de proscrito un uso más pernicioso aún y que sin necesidad multiplica los males de la guerra; quiero hablar con esto de la piratería que se ejerce sobre los buques mercantes desde que dos potencias cesan de estar en paz.

Miraríamos con horror un ejército que hiciera la guerra á los ciudadanos y los despojara de sus bienes; esto sería violar el derecho de gentes y todas las leyes de la humanidad. Ahora bien: yo pregunto, ¿cómo lo que sería infame en tierra puede ser honroso ó al ménos permitido en la mar? ¿Por qué los corsarios tendrán privilegios que no disfrutan los talpaches y los pandouros? No me extrañaría que una nacion que no tuviese comercio por mar persiguiera los buques mercantes de su enemigo y no quisiera renunciar á su derecho de piratería durante la guerra; pero que subsista este furor estúpido entre pueblos que consideran al comercio como el fundamento más sólido de su grandeza es lo que se me hace imposible de comprender. Interrogad á los comerciantes ingleses, franceses y holandeses, todos os darán la misma respuesta. Todos ven con horror los armamentos en corso, y todos saludan con viva satisfaccion que en la paz próxima las potencias beligerantes se prometieran en caso de ruptura no permitir á sus súditos el oficio de corsarios y prohibir á sus buques insultar y apresar los mercantes enemigos.

Ved la obra titulada *Del derecho público de la Europa*, edicion de 1748, tomo II, página 310, por el abate Gabriel de Mably.

que escribió Galliani: sus atropellos al comercio neutral y las calculadas indulgencias de los Gobiernos beligerantes habian creado y sostenido una atmósfera de reprobacion y fuerte censura, tanto más disculpable cuanto que bajo el nombre genérico de corsarios se designaban á los provistos de cartas de marca de las potencias beligerantes y á los piratas argelinos que llevaban su osadía hasta robar y saquear las fértiles playas que vieron nacer al sabio autor de cuya nota nos ocupamos.

El proyecto de proposicion y decreto de la Asamblea francesa, se encaminan directamente á introducir un inmenso trastorno en las prácticas de la guerra marítima, destruyendo ó haciendo abandono de una parte de los derechos inherentes á la soberana independencia de cada pueblo.

De otro género muy distinto es el art. 23 del tratado entre los Estados- Unidos y la Prusia; sus estipulaciones eran y son nuevas en el derecho de gentes; trastornan y modifican de tal modo el ejercicio del derecho de guerra, que su adopcion y observancia por todas las naciones introduciría una perturbacion tal en las prácticas de la guerra en general y de la marítima en particular, que sería origen frecuente de continuos y lamentables conflictos.

La invasion francesa en España (1823) y la declaracion del Gobierno de Luis XVIII, conteniendo la renuncia al empleo de los corsarios, sirvió de pretexto al presidente de los Estados- Unidos, para redactar el proyecto de Convencion que sometió á la aprobacion de los Gabinetes de Lóndres, San Petersburgo y Paris.

No ha llegado á nuestras manos copia de la correspondencia oficial que debió mediar entre Franklin y les ministros del gran Federico antes de la redaccion definitiva del tratado de 1785; tampoco la hemos encontrado en los escritos de los autores americanos que á la vista tenemos, pero no sería muy aventurado afirmar, que las razones en que se apoyaron los tres plenipotenciarios de la joven Union, no diferían mucho de las aducidas posteriormente para sostener el mismo principio por los representantes de los Estados- Unidos en las tres cortes citadas.

Treinta y seis años debian pasar para que de nuevo se reprodujeran las mismas razones, se ampliaran los mismos argumentos y la Europa y el mundo tuvieran un nuevo documento que les hiciera conocer las tendencias y miras de la Union Americana. El despacho de Mr. Marey á las naciones reunidas en París en 1856, es la condensacion de todas las razones expuestas por los ministros de los Estados- Unidos en 1785 y 1823.

El ministro americano combate enérgicamente el primer prin-

cipio de la declaración de 16 de Abril, para concluir proponiendo lo que convinieron Franklin y Federico de Prusia, lo que apetecía Monroe, lo que es y será siempre el deseo, el vehemente anhelo de la opulenta nación que pretende dominar en su continente, excluyendo de su suelo á todos los pueblos del mundo.

La proposición del Gobierno americano se apoya principalmente en que siendo de un uso universal el respeto hácia la propiedad particular en las guerras continentales, debia extenderse á las marítimas la bienhechora influencia de los principios de caridad, justicia y humanidad que suavizaron las bárbaras costumbres de nuestros mayores, y eximir por consiguiente de la captura á esos inofensivos buques mercantes, cuyos propietarios y tripulación, á costa de privaciones y riesgos mil, llevan á altos continentes las benéficas luces de la civilización y las dulzuras y comodidades de la vida.

Considerados únicamente bajo este punto de vista, no deja de asistir razon al ministro y pueblo americano; pero examinados friamente, sus argumentos carecen de la solidez necesaria para insistir, destruyendo todo ó parte de un sistema de derechos y deberes.

*(Se continuará.)*

---

## DEL HIERRO Y SUS COMPUESTOS.

Desde hace bastante tiempo se ha reconocido la ventaja de emplear para las construcciones navales en lugar de la madera, frágil, voluminosa y de corta duración, el hierro y el acero, que reúnen las condiciones contrarias. Al principio se opuso á este proyecto la carestía de ambos metales y la poca confianza en la resistencia de los antiguos aceros por la gran facilidad que tenían á la ruptura con los choques; pero los adelantos que de poco tiempo á esta parte se han introducido en la producción del hierro dulce y el acero, no sólo en cantidad sino en calidad, van generalizando la construcción con estos metales de tal manera que quizás no esté muy lejos el día en que desaparezcan por completo las de madera.

Unida á esto la introduccion del blindaje férreo de los buques de guerra, que cada dia toma mayores proporciones, así como la construccion de cañones mónstruos que puedan disparar proyectiles capaces de atravesar las más gruesas corazas, hemos creido conveniente recordar á nuestros lectores los procedimientos fundamentales de las operaciones siderúrgicas, aun cuando sea del modo más breve posible, á fin de que les sirva de base para la completa inteligencia de la serie de artículos que sobre las construcciones férreas hemos de publicar, así como las descripciones de ensayos y proyectos de cañones y corazas que continuamente se están ofreciendo, sin contar con lo que en esta materia pueda irse adelantando, y puesto que, constituyendo ya el hierro y el acero el principal elemento de las construcciones navales, parece conveniente hacer un estudio algo más detenido de lo que hasta aquí se ha hecho de estos importantes metales.

Si los lectores de la Revista juzgasen dignos de aprobacion estos mal ordenados renglones quedará completamente satisfecho el deseo de su redactor (1).

## PRIMERA PARTE.

### I.

#### DEL HIERRO EN GENERAL.

El hierro es uno de los cuerpos ó sustancias simples que presenta la naturaleza, nunca en estado puro, sino combinado con otras sustancias de que hay que separarlo. No es de los llamados metales preciosos, pero sí el más útil para las necesidades del hombre, sin cuyo auxilio las artes no hubieran podido llegar jamás al grado de perfección en que hoy se encuentran, pues no hay operación ninguna mecánica en que no sea indispensable su

---

(1) Autores que se han consultado para la redaccion de estos apuntes:  
*Tratado de química* de M. V. Regnault, traducido al castellano por D. G. Verdu.  
*Traité complet de metallurgie*, par le Dr. J. Percy.  
*Metallurgie du fer et de l'acier*, par S. Jordan.  
*Spon's dictionary of engineering*.  
 Las revistas, la *Gaceta Industrial*, *the Iron*, *the Engineer* y otras.

uso. La fabricacion del hierro, esto es, su separacion de las demás sustancias con que se encuentra combinado, ha recibido en estos últimos tiempos grandísimos adelantos, así como los procedimientos de su manipulación, y á esto se deben las modernas y portentosas construcciones de este metal, como edificios, puentes, caminos de hierro, buques, blindajes de éstos, artillería monstruosa, etc., etc.

Muchas y diferentes son las combinaciones en que se encuentra el hierro en la naturaleza, de las que solo indicaremos las más comunes y explotables.

El *peróxido anhidro* se presenta en cuatro estados diferentes á saber:

1.º *Hierro oligisto*.—Se halla cristalizado, sistema romboédrico, color negro metálico, gran brillo y frecuentemente irisado; raspándole produce un polvo rojo. Es uno de los minerales más apreciados y forma el célebre criadero de la isla de Elba.

2.º *Hierro micáceo*.—Cristaliza en tablas exagonales, tiene gran brillo metálico y da un polvo rojo al rasparlo.

3.º *Hematites*.—Se encuentra en masas mamelonadas, fibrosas, de color encarnado oscuro, á veces metálico. Es tan duro que se le emplea para bruñidores.

4.º *Peróxido compacto y terroso*.—Se presenta unas veces en masas compactas, sin brillo y otras en granos. Da tambien polvo encarnado.

*Peróxido de hierro hidratado*.—Color pardo y el de su polvo pardo amarillento. Calcinándolo pierde el agua y se vuelve encarnado.

*Hematites parda*.—Es una variedad del anterior.

El peróxido hidratado compacto ó granular surte gran parte de las fábricas de hierro.

*Ocres*.—Estos están formados de peróxido de hierro anhidro ó hidratado, mezclados íntimamente con una gran cantidad de arcilla. Algunas veces están teñidos por el óxido de manganeso y toman los nombres de *tierra de sombra* y de *siena*.

*Oxido magnético, hierro oxidulado*.—Color negro agrisado, algo metalóideo, polvo gris, quebradizo y de fractura escamosa. A esta especie pertenecen los imanes naturales. Es muy estimado y da hasta un 80 por 100 de hierro muy bueno.

*Piritas*.—Se dividen en

1.º *Pirita comun*.—Bisulfuro de hierro ó *pirita marcial*. Color amarillo de laton y brillo metálico. Su cristalización se deriva del cubo.



2.º *Pirita blanca*.—Bisulfuro de hierro, cristalización de prisma recto romboidal, color amarillo pálido.

3.º *Piritas magnéticas*.—Combinaciones de protosulfuro y persulfuro, color amarillo de bronce, se distinguen por su propiedad magnética.

*Silicatos*.—Los hay de base de peróxido y de base de protóxido. La tierra de *Verona* pertenece á los segundos.

*Carbonatos*.—Se dividen en dos variedades principales:

1.ª *Hierro carbonatado espático*.—Color blanco, algo nacarado. Cristaliza en romboedro, como el espato de Islandia. La ganga que lo acompaña está compuesta comunmente de cuarzo, baryta sulfatada y otras, pero nunca tiene ácido fosfórico. Es un mineral muy solicitado.

2.ª *Hierro carbonatado, compacto ó arcilloso*.—Se encuentra en terrenos de asperon y hulla. Cuando se halla en vetas gruesas, es un mineral rico, pero casi siempre contiene fosfatos de hierro y de cal y piritas.

*Hierro meteórico* es el que constituye los aereolitos, el más puro de todos, sin embargo, de que contiene sílice, níquel, cromo, manganeso y otras sustancias. Es tan maleable, que se le puede emplear desde luego.

Muchos y variados son también los procedimientos que se emplean para separar el hierro de las combinaciones en que se encuentra en la naturaleza bajo el nombre genérico de *Minerales de hierro*, y darle las propiedades convenientes al uso á que se destina.

El hierro enteramente puro sólo se consigue por operaciones delicadas de química y en pequeñas cantidades. El que se obtiene para los usos generales de las artes y la industria, contiene siempre materias extrañas, como silicio, azufre, manganeso y otros, de que es difícil despojarlo independientemente del carbono que expreso se combina con el hierro para darle las propiedades requeridas, resultando de estas combinaciones del hierro y el carbono tres clases de hierros con propiedades diferentes.

*Diferentes clases de hierro*.—La combinación del hierro con el carbono independientemente de las demás sustancias que pueda contener, da por resultado los compuestos siguientes:

1.º *Hierro colado ó fundicion*, que es el que contiene mayor cantidad de carbono, regularmente de 2 á 5 por 100.

2.º *Hierro forjado, dulce, maleable ó hierro* propiamente dicho, el que contiene la menor cantidad posible de carbono, ménos de 0,5 por 100.

3.º *Acero*.—Combinacion del hierro y el carbono, en proporcion de 0,5 á 2 por 100 de carbono.

## II.

## DEL HIERRO COLADO Ó FUNDICION.

El hierro colado ó fundicion es el primer estado en que se obtiene el hierro despues de separado de las demás sustancias con que está combinado en el mineral. Esta separacion se obtiene exponiendo el mineral á una gran temperatura en hornos dispuestos al efecto, llamados altos hornos, por tener diez ó doce metros de altura y de los cuales sale en estado líquido, constituyendo la fundicion ó hierro colado. Antes de proceder á esta operacion debe caldearse el mineral para que se desprendan las sustancias volátiles, lavararlo si contiene partes térreas, calcinarlo y quebrantarlo si está acompañado de sustancias rocosas.

El combustible que se usa en los altos hornos es el cok, carbon vegetal.

Raras veces sucede que pueda fundirse el mineral sin agregarle materias extrañas llamadas *fundentes*, para que se apoderen de las gangas y dejen libre el metal. Estos fundentes suelen ser carbonato de cal, llamado *castina*, si la ganga es arcillosa; si esta es calcárea, se añade una materia silíceá llamada *erbuá*. Lo más general es mezclar en proporciones convenientes los minerales calcáreos con los arcillosos ó silíceos.

*Descripcion general de un alto horno*.—Un alto horno, figura 1.ª, se compone de dos conos truncados *CB*, unidos con cierta curvatura. El superior se llama *cuba*, y tiene un revestimiento interior de ladrillo refractario. El orificio *G* de la cuba se llama *boca ó tragante*. *F* es la chimenea con una ó varias puertas por donde se carga de mineral y combustible. El cono inferior forma lo que se llama los *atalajes* del horno, y se concluye ordinariamente con piedras cuarzosas. El espacio prismático *E* se llama *obra ó laboratorio*, y bajo él se encuentra la parte mas baja del horno llamado *crisol D*. El fondo del crisol se forma de piedra cuarzosa. La pared *t* no continúa hasta el fondo del crisol, como

se ve en la figura y se llama *timpa*. Las otras tres paredes del crisol son prolongaciones de la obra; la cuarta está formada por una piedra prismática *d* que se llama *dama* y deja un hueco entre ella y la timpa. En la pared posterior y en las laterales se practican aberturas *o o* para dirigir las toberas que conducen el aire de una máquina al efecto.

En la parte opuesta á la dama hay un agujero, tapado con arcilla, por donde se extrae el hierro fundido que se recoge en moldes de arena. Esta operacion, llamada *colada*, se hace cada 24 horas.

Para cargar el horno se deseca primeramente. Despues se llena la cuba por el tragante con el combustible, y se da un poco de viento. Cuando el combustible ha bajado á cierta altura, se echa encima una carga de mineral con el correspondiente fundente, y al cabo de algun tiempo se vuelven á echar nuevas capas alternadas de combustible y mineral.

Luego que entra en fusion el mineral, las materias sólidas descienden gradualmente hácia el fondo, y las escorias salen fuera por encima de la dama, mientras que una corriente de aire lanzado por las toberas sube por el horno y se escapa por la chimenea, si no es que se le trasporta á otro sitio por conductos á propósito. El oxígeno de parte del aire introducido en el horno sobre el combustible incandescente se convierte en ácido carbónico, el cual pasa en seguida al estado de óxido de carbono, y combinándose despues con el óxido de hierro produce la reduccion de éste, que, al llegar cerca del fondo del crisol, se carbura y cae en el fondo del mismo. El mineral nunca es puro, pues generalmente está mezclado con diversas materias como el silicio, la alúmina y otros, y el combustible tambien cede sustancias terrosas, pero la materia caliza del fundente hace que la mayor parte de estas sustancias queden separadas del hierro, y resulte éste sólo combinado con el carbono en cuanto es posible.

Hoy se usan diversas clases de altos hornos; pero el principio fundamental de la construccion es el explicado. Antiguamente la produccion diaria de un alto horno era de unas 15 toneladas de fundicion; pero en la actualidad se obtienen 100 y 150 toneladas por horno y dia.

Generalmente se construyen directamente desde el alto horno una porcion de objetos de gran tamaño, como tubos, grandes piezas de máquina, etc. Entónces pasa la fundicion directamente del horno á los moldes de arena. El hierro obtenido así es el que se conoce con el nombre de *hierro colado*, ó *de primera fusion*.

Tambien se fabrican del mismo modo objetos pequeños.

Mucha parte de las fundiciones, segun salen de los hornos, pasan á otras fábricas, donde se funde de nuevo para construir multitud de objetos.

Estos son ya de *segunda fusion*. Los muy pequeños se refunden en crisoles de barro calentados al fuego de forja ó en hornos de viento; y los grandes en pequeños hornos llamados *cubilotes*, ó en *hornos de reverbero*.

*Cubilotes*.—Los cubilotes consisten en una cuba de ladrillo refractario de 3 á 4 metros de altura. El horno sienta sobre un mazo de fábrica cubierto con una plancha de fundiciou que sirve de base á la cuba. La base superior del horno se cubre tambien con una plancha de hierro colado con un agujero circular en el centro. Sobre la plancha inferior se sientan dos ó tres hiladas de ladrillos refractarios, y se cubre la superficie con arcilla comprimida de modo que forme un plano inclinado hácia el canal de colada. Este plano inclinado sirve de fondo del crisol que recibe la fundicion líquida.

La fundicion es esencialmente diferente del hierro dulce ó maleable. Es mucho más dura, más difícil de limar, pero mucho más quebradiza. Se funde fácilmente, y puede dársele todas las formas que se quiera en moldes á propósito, mientras que el hierro dulce carece de esta propiedad.

Cuando se aumenta la cantidad de carbono de la fundicion, se hace más dulce y cede mejor á la lima y al buril. La fundicion dulce que se emplea en las máquinas contiene 5 y aun 6 por 100 de carbono, y su densidad varía de 7,8 á 7,6. La fundicion se oxida mucho ménos que el hierro, resiste mejor á los ácidos, y sobre todo á la impresion del aire. El agua del mar la ataca, aunque ménos activamente que al hierro. Su uso, que hasta hace dos siglos no ha empezado á generalizarse, está hoy muy extendido, tanto para mil objetos domésticos, como para las construcciones. En los buques de vela casi no tiene más aplicacion que á la artillería; pero en los de vapor y en los blindados entra en grandes cantidades para formar todas las partes fijas, los cilindros, los condensadores, las columnas, los émbolos, etc., pero las piezas movibles y delicadas se hacen de hierro dulce y de acero, á causa de la fragilidad de la fundicion. Las planchas de las corazas tambien se hacen de fundicion, aunque al mismo tiempo se emplea tambien el hierro y el acero.

Resiste más que el hierro á los efectos de la presion, pero mucho ménos á los de torsion y tension. Soporta una presion de

2 000<sup>k</sup> por centímetro cuadrado cuando la relacion de la longitud á la dimension más pequeña es  $\frac{1}{12}$ ; 1 000<sup>k</sup> si es  $\frac{1}{24}$ ; 333<sup>k</sup> si es  $\frac{1}{48}$ ; 167<sup>k</sup> si es  $\frac{1}{60}$ . Tiene un grano muy marcado, no adquiere jamás

el pulimento de hierro, se gasta poco por el rozamiento, pero gasta los metales contra que roza. Resiste más que el hierro á la accion galvánica de un metal extraño, aun cuando no es del todo insensible. La fundicion no se mezcla con los otros metales, los cuales rara vez se usan puros, sino en aleaciones que mejoran sus cualidades. No es susceptible de extenderse al martillo, ni en frío ni en caliente, únicamente experimenta dilatacion; tampoco puede soldarse consigo misma, aun cuando se ablanda por el calor. Varios experimentos han probado que expuesta al calor rojo cereza es susceptible de ser cortada, con tanta facilidad como la madera, con una sierra fina movida rápidamente y templada con frecuencia: más caliente empasta la sierra, y más fría se vuelve muy dura. A esta temperatura es tan quebradiza, que para cortarla es preciso sostener las dos partes. La fundicion no avisa nunca su ruptura, como el hierro que antes se encurva; sin embargo, la fundicion dulce posee un poco de elasticidad. Es indispensable que se enfrie lentamente, pues de lo contrario se vuelve muy agria.

La fundicion se obtiene, como hemos dicho, en los altos hornos, y sus cualidades dependen, más que de la clase del mineral, del modo con que se verifica la operacion; la temperatura del aire tiene tambien mucha influencia, y se ha mejorado y aumentado la produccion del hierro desde que se usa el aire caliente para las fundiciones. La fundicion formada por la mezcla de otras varias cualidades es mejor, su cohesion no parece estar en relacion con el peso específico y la elasticidad, y su resistencia á los choques para aumentar cuando disminuye la densidad.

*Se llama fundicion bruta ó cruda* el hierro que tiene las propiedades siguientes: ser poco maleable á toda temperatura; bastante duro para resistir casi enteramente á la lima; muy frágil, aun cuando se haya tratado de dulcificarlo por nueva fundicion y enfriamiento lento; fundirse en vasos cerrados á 130° próximamente del pirómetro de Wedgwood; descomponer con ayuda del ácido sulfúrico, menor cantidad de agua en general que un peso igual de acero; unirse al oxígeno ménos pronto que el acero;

dar por su disolucion en el ácido sulfúrico un residuo, no solamente de carbon, sino de carbon y tierra más considerable que el de un peso igual de acero; ser más sonoro que este último.

La clasificacion de la fundicion es bastante difícil á causa de todas las variedades y analogías que presenta. La más general la divide en fundicion blanca y fundicion gris.

*La fundicion blanca* es muy dura, laminosa, quebradiza y muy difícil de trabajar, por lo que no tiene aplicacion en los buques, y se le reserva para la fabricacion del hierro y el acero.

*La fundicion gris* es dulce, gránulosa, ménos quebradiza; puede ser barrenada, torneada y limada, y se emplea exclusivamente en la confeccion de objetos moldeados despues de haberla sometido á una segunda fusion que la hace más dulce.

Otros dividen la fundicion en muchas más especies, á saber:

1.<sup>a</sup> *Fundicion gris*, color gris azul más ó ménos pronunciado; textura granulosa, y cede fácilmente al buril, lima y taladro. A medida que disminuye lo subido del color, desaparece la textura granulosa, pasa por una infinidad de matices, desde el gris subido al gris claro, y de la calidad granulosa á una fractura unida y compacta.

2.<sup>a</sup> *Fundicion blanqueada*: se obtiene como la gris; pero enfriada súbitamente, es blanca, argentina, dura y laminosa, y más propia que la primera para la afinacion ó cambio en hierro dulce.

3.<sup>a</sup> *Fundicion blanca impura*, de un blanco argentino y grandes láminas brillantes; se quiebra muy fácilmente, y como la anterior, resiste á la lima y al buril.

4.<sup>a</sup> *Fundicion jaspeada*: presenta la fractura blanca, salpicada de granos negros, ó negra, salpicada de granos blancos; es como el paso de la fundicion gris á la blanca y muy á propósito para la afinacion.

5.<sup>a</sup> *Fundicion blanca*: proviene de falta de carbono, y puede fácilmente confundirse con la blanqueada; tiene tambien un blanco argentino, es de contextura radiante y laminosa; es imposible limarla ni taladrarla; toma mucho pulimento, pero es muy frágil.

En general, á la vista no se pueden distinguir más que tres clases: la fundicion jaspeada, la gris y la blanca.

La primera, de fusion tardía, permanece mucho tiempo líquida; es á propósito para moldearla; tiene un poco de flexibilidad, mientras que la blanca carece de ella; goza, además, de cierta maleabilidad de que tambien carece la segunda. Sólo los prácti-

cos muy inteligentes pueden reconocer las cualidades de la fundicion con seguridad.

Una de las pruebas ordinarias es la percusion de un martillo sobre una arista; si el golpe deja señal, es que la fundicion es dulce; si desprende un pedazo sin trazas de maleabilidad, es que es agria.

Su fuerza se prueba apoyando una barra sobre dos soportes y cargando progresivamente el medio, midiendo la flecha, y observando el peso que produce la ruptura.

Con respecto á los minerales de que proceden y á su tratamiento, se conocen muchas clases de fundiciones, y cada una de ellas tiene su aplicacion especial en la afinacion y pudelaje para su conversion en hierro y en acero.

La fundicion gana y se hace más dulce despues de fundida varias veces antes de servir; despues de la segunda y tercera fusion, es la más á propósito para piezas de máquinas; pero si se funde de nuevo, se vuelve agria.

*Fundicion templada.*—En muchos establecimientos metalúrgicos se ha fabricado en estos últimos años un nuevo producto férreo que presenta una dureza igual á la del acero fundido, que se moldea fácilmente, y cuyo precio es poco más que el de la fundicion ordinaria. Este es la *fundicion templada*.

Este resultado se obtiene vertiendo la fundicion en moldes de metal susceptibles de enfriar rápidamente la fundicion, y aun mucho mejor enfriando con hielo los moldes, como se ha practicado recientemente, con tal de que se haga con grandes masas.

Si la cantidad de fundicion es muy pequeña, resulta con mucha fragilidad, pues el frío penetra inmediatamente en toda ella; pero cuando se emplean grandes cantidades, el frío se esparce uniforme é igualmente á una profundidad de sólo algunas pulgadas de la superficie que toca al molde, con lo que se consigue que la cara exterior de la fundicion adquiera el pulimento del vidrio y una dureza mayor de la que tiene el acero, mientras que la parte interior posee todas las cualidades de tenacidad y de fuerza que pueden obtenerse con la fundicion de hierros escogidos cuidadosamente. Este proceder se ha propuesto para la fabricacion de las planchas de blindaje de los buques, y es con el que se fabrica el metal Gruson.

La fundicion Palliser, empleada en la confeccion de los célebres proyectiles ingleses, es tambien fundicion templada.

## III.

## DEL HIERRO DULCE Ó FORJADO.

El hierro dulce, maleable ó forjado, puede obtenerse de dos modos:

1.º, extrayéndolo directamente del mineral: 2.º, afinando la fundicion; esto es, privándolo de una parte de su carbono y silicio combinados en cuanto sea posible.

El primer método, llamado *método catalan*, por ser invencion de los catalanes, sólo se aplica cuando se dispone de minerales muy ricos, y consiste en calentar el mineral en contacto con carbon al fuego de una simple forja; la ganga se combina con una porcion del óxido de hierro que se sustrae á la reduccion y forma un silicató doble muy fusible, de alúmina y protóxido de hierro. No se necesita que la temperatura sea muy elevada, pues el hierro no pasa al estado de fundicion y basta forjar ó batir á martillo el metal esponjoso que resulta para exprimir la escoria y darle la agregacion necesaria. Con este método se pierde una porcion de óxido de hierro, tanto más considerable cuanto más ganga tenga el mineral, por lo que no es aplicable con ventaja sino á minerales sumamente ricos. Además no puede obtenerse el hierro más que en cortas cantidades de una vez, resultando que la produccion es cara y no puede competir con los demás sistemas de fundicion en altos hornos y afinacion.

Este método directo se ejecuta de muchos modos muy diferentes, tanto en los Pirineos españoles y franceses, como en las Provincias vascongadas y en Asturias. Los *bloomeries* de los Estados Unidos no son más que una especie de forjas catalanas.

*Descripcion de una forja catalana.*—La forja catalana se reduce á una cavidad cuadrangular, llamada *crisol*, de 0<sup>m</sup>,7 próximamente de profundidad. El fondo ó suelo del crisol es una piedra de granito ó arenisca refractaria colocada sobre una capa de arcilla y escoria de forja.

De las cuatro caras laterales del crisol, la anterior se llama *chío*. La opuesta, *cava*; la de la izquierda, *porgas* y la de la derecha *ora* ó *contraviento*. El fuelle es un aparato hidráulico llamado *trompa*. En este crisol se coloca el combustible y el mineral reducido á pequeños pedazos, segun ciertas reglas prácticas. Se da fuego y viento al conjunto que en virtud de las combinaciones



químicas que se producen resulta primero un silicato líquido, al que se da salida por una pequeña abertura de la parte inferior de la cara de chio. A las cinco horas de empezada la operación todo el mineral ha bajado al crisol. El operario manobra con el hurgon ó barra de hierro para reunir los diversos fragmentos de hierro esponjoso, hecho lo cual se retira del fuego la masa metálica y se lleva al martinete, donde se vuelve más compacto.

El segundo método llamado *afinacion*, consiste en someter la fundicion á una accion oxidante que trasforma al carbono en ácido carbónico y al silicio en ácido silícico. Este último ácido se combina con bases, principalmente con el óxido de hierro, y forma silicatos fusibles que se apartan en estado de escorias. La fundicion suele además contener pequeñas porciones de azufre y fósforo que conviene separar; pero que presenta muchas dificultades, por lo que se procura no usar fundiciones que contengan estos dos metaloides, pues dan siempre hierros de muy mala calidad.

Para afinar el hierro colado por el segundo método se emplean dos procedimientos muy diferentes: 1.º, afinacion con carbon vegetal ó afinacion en fraguas ó pequeños hornos; 2.º, afinacion con hulla ó *pudelage*.

*Afinacion del hierro colado con carbon vegetal.*—Esta afinacion se practica en un crisol cuadrangular ú hogar pequeño, parecido á la forja catalana de 60 á 70<sup>cm</sup> de anchura y 25<sup>cm</sup> de profundidad, formado con chapas de hierro cubiertas de *arcilla*. La abertura superior del crisol se halla rodeada por una chapa de hierro colado y el hogar está cubierto por una chimenea que aspira los gases de la combustion.

Se enciende el horno con el carbon, sobre este se coloca el hierro colado en cantidad de 100 á 150<sup>k</sup>. La fundicion se derrite de nuevo y va cayendo en gotas al fondo del crisol á través de la corriente de aire de la tobera. Las gotas de fundicion se oxidan superficialmente al pasar por delante de las toberas, y se forma un silicato de hierro muy básico que actúa sobre el carbono de la fundicion, y cuando ésta se reúne en el fondo del crisol, ha perdido ya gran parte de su carbono y resulta mucho ménos fusible. De vez en cuando se dejan correr las escorias, destapando el agujero de coladas, pero se reserva una cierta cantidad para que continúe la accion decarburante.

Quando la masa de hierro afinada en parte ha tomado cierta consistencia se levanta y coloca encima del combustible. La corriente de aire pasa por debajo de la masa metálica que queda de

este modo expuesta á una accion oxidante enérgica. Se añade carbon y se aumenta la fuerza del viento hasta fundir el metal segunda vez y el hierro forma masas esponjosas que se sacan y se llevan al martinete, formándose lo que se llaman lupias ó lobanillos.

El hierro obtenido de este modo es siempre de superior calidad, y aun no ha podido obtenerse por medio del cok tan puro y homogéneo como el de las forjas con carbon vegetal; sin embargo, su produccion disminuye notablemente desde hace unos treinta años en razon á los progresos de la afinacion con carbon mineral y á los procedimientos económicos inventados para obtener aceros más ó ménos duros.

La afinacion de la fundicion por el carbon vegetal puede efectuarse por un gran número de procedimientos, cuyas diferencias provienen sobre todo de la naturaleza de la fundición, del modo más ó ménos rápido con que se decarbura y de las circunstancias locales.

## AFINACION DE LA FUNDICION CON CARBON MINERAL Ó PUDELAGE.

Este procedimiento de afinacion, muy diferente del que acabamos de explicar, lleva el nombre de *pudelage*, de la palabra inglesa *to puddle*, que significa remover.

El pudelage es hoy el procedimiento más generalmente usado, por la ventaja de poder emplear el carbon mineral, y la de que operándose la conversion en un horno de reverbero sin contacto entre el combustible sólido y el metal, queda éste libre del azufre de las piritas, ó á lo ménos lo percibe en muy corta cantidad.

Este procedimiento consta de dos operaciones. La primera, llamada de *refino*, consiste en fundir el metal en una especie de forja, cuyo fondo es de arena refractaria apisonada. Se enciende un fuego ligero, sobre el cual se echan los trozos de fundicion, los cuales se cubren con cok y se pone en accion el aparato soplante. El metal se funde y se extrae en seguida. En esta operacion se quema la sílice y parte del carbono que tiene la fundicion resultando un metal muy frágil y muy duro y casi tan blanco como la plata, de grano unido é inmaleable á toda temperatura, llamado *metal fino*.

En este estado se pasa el metal hecho pedazos al horno de pudelar, que es, como hemos dicho, una especie de horno de reverbero en la forma siguiente:

El suelo ó plaza del horno (fig. 3), es sensiblemente horizontal y hace en *B* una depresion que conduce á la abertura *o* que sirve para la salida de las escocias, y se cierra durante la operacion. Un muro llamado *punte* de 25<sup>cm</sup> de alto, hace separacion entre el suelo, y el emparrillado *FC* es la chimenea de 10 á 15<sup>m</sup> de altura. *R*, registro de la chimenea. *F* y *G*, puertas que comunican con el emparrillado para introducir el combustible, y se cierran completamente. *D* y *E*, puertas que corresponden al suelo del horno. La primera sirve para el trabajo del operario durante la afinacion, y se cierra despues. La segunda sólo se abre para limpiar el horno y cargarlo de metal. El suelo del horno se forma de una chapa de hierro colado, bajo el cual circula el aire, con lo que se evita que se funda. Al principio se formaba el suelo con ladrillos refractarios. El emparrillado es de forma cuadrada de 1<sup>m</sup>,10 de lado. La longitud del suelo es de 1<sup>m</sup>,80 á 2<sup>m</sup>; su anchura 1<sup>m</sup>,10 hácia el emparrillado, y 0<sup>m</sup>,5 cerca de la chimenea.

Esta clase de hornos ha sufrido muchas alteraciones y mejoras considerables en estos últimos tiempos, de que se hablará más adelante.

Calentado el horno al rojo blanco, se introducen 200 ó 250<sup>k</sup> de metal, que se esparce por el suelo; se incorporan 50<sup>k</sup> de escoria rica (1) ó de cascarilla de forja; se cierran herméticamente las puertas y se abre del todo el registro de la chimenea. La fusion del metal principia muy pronto y en seguida se baja poco á poco el registro *R*, á fin de disminuir el tiro de la chimenea. El metal disgregado y á medio fundir queda cubierto de escoria líquida; el pudelador lo remueve constantemente con su barra ó hurgon que introduce por la puerta *D*, abriéndola lo menos posible para evitar una oxidacion excesiva del hierro. Despues abre completamente el registro *R*; el carbono de la fundicion actúa sobre el óxido de hierro de las escorias; se desprende mucho óxido de carbono, que saliendo por las escorias produce en ellas una especie de hervor y deja como pastosa toda la masa. Este gas se inflama en la superficie del baño metálico, produciendo una infinidad de llamas azules. Continúa el operario removiendo la masa con el hurgon, hasta que por la constitucion pulverulenta del metal y por su aspecto, reconoce que la afinacion ha adelantado lo necesario. Entonces deja correr parte de las escorias y reune con el hurgon las partes de hierro afinado comprimiendo

---

(1) La que contiene mucho óxido de hierro.

unas contra otras hasta lograr soldarlas y formar un núcleo metálico que hace rodar por el suelo del horno para que se les vayan adhiriendo otros fragmentos de hierro candente. Cuando la bola que resulta adquiere el tamaño que debe tener, la empuja hácia el puente y procede á formar otra, continuando así hasta tener cuatro ó seis bolas. Estas bolas se sacan en seguida una á una por el orden de su formación, y se llevan al martinete, y laminadas para forjarlas y unir las unas con otras, formando barras más ó ménos grandes y gruesas.

La primera de las dos operaciones, ó afinación preliminar, es indispensable para las fundiciones muy silicosas obtenidas en altos hornos calentados con cok, cuando los minerales que se emplean son impuros ó el combustible contiene muchas piritas.

Si las fundiciones son muy puras como las que provienen de hornos calentados con carbon vegetal, ó las fundiciones grises muy puras que dan ciertos hornos con cok, se suprime la primera afinación y se someten directamente al tratamiento en los hornos de pudelar.

Obtenidas las barras de hierro, se mejora mucho su calidad sometiéndolo á la operacion del recocido ó soldadura, que consiste en reunir en haces ó paquetes las barras, colocándolas unas sobre las otras, y sujetándolas con aros de hierro para que no se muevan.

En los haces muy grandes se introduce por medio de una barra más fuerte de hierro destinada á servir de arma, y por cuyo extremo se maneja el paquete y se lleva bajo el martinete con ayuda de grúas. Estos paquetes se someten en un horno llamado de recocer ó recalentar al calor blanco sudante, en cuyo instante se llevan prontamente al martinete para soldar todas las partes hasta el centro y formar un todo muy unido.

En esta operacion hay una merma considerable, pero es el solo medio de obtener grandes piezas tan fuertes como se necesitan para anclas, ejes, cigüeñas, planchas de blindaje, etc. En ella mejora tambien el hierro, pues algunos quebradizos en frio ó en caliente se hacen maleables despues de la operacion.

Se hacen paquetes cuyo peso se eleva á 7.000 kilos y aun más, lo que exigen poderosos medios de manipulacion, con los cuales se fabrican admirables piezas de exquisita perfeccion.

La soldadura, ó union de una pieza-metálica con otra, sólo se verifica entre el hierro maleable consigo mismo ó con el acero, pues son los únicos metales que tienen la propiedad de licuarse superficialmente expuestos á una alta temperatura y de unirse,

poniendo en contacto las superficies líquidas de uno y otro. Los demás metales tienen necesidad de un intermediario llamado *soldadura*, y aun hay algunas composiciones metálicas que rechazan toda soldadura.

Para soldar hierro con hierro ó acero con hierro, se les da la figura conveniente y se exponen al fuego hasta que sus superficies se pongan pastosas y un poco líquidas, esto es, que lleguen á la temperatura del *blanco sudante*, llamado así porque parece que el metal suda. Entónces se sacan de la fragua, se aplica el uno sobre el otro, y se les da algunos golpes suaves de martillo, de modo que el metal no se quiebre, puesto que está aún blando. De este modo se sueldan los eslabones de las cadenas, las piezas de las anclas y otras, y cuando se ha operado bien, hay ménos exposicion de rupturas por las soldaduras que por cualquier otro sitio.

Desde que se descubrió el sistema llamado de pudelaje para la produccion del hierro dulce, todos los días se ha ido variando y perfeccionado este método: así es que ya no solamente se obtiene con la hulla, sino con el lignito, la turba, la antracita, el carbon vegetal con el gas que sale de los altos hornos y con el producido por cualquiera clase de combustible.

Entre todos los sistemas de calefaccion por medio de los gases el más importante es el de Siemens. Segun este procedimiento, los gases destinados á la combustion se producen en unos generadores aparte, y se elevan anticipadamente á muy alta temperatura, así como el aire carburante que es simplemente atraído por el tiro natural del horno, sin ningun aparato soplante. La calefaccion de los gases se verifica pasando al través de dos receptáculos de ladrillo, ó regeneradores del calor, que antes han sido elevados al rojo por el paso del producto de la combustion. A cada extremidad del laboratorio hay un horno que sirven alternativamente para la combustion de los gases. Cuando uno queda vacío recibe los gases quemados que van del otro, y lo atraviesan para entrar en los regeneradores; y al contrario, recibe despues los gases no quemados y el aire que acaba de caldearse al atravesar los regeneradores que hemos dicho están al rojo y que forman la llama. Para todo este movimiento de gases y aire, se necesita un sistema de tubos y de válvulas, cuya descripcion sería demasiado larga y no corresponde á nuestro objeto, que es solo dar una ligera idea de los procedimientos siderúrgicos.

*El pudelaje mecánico.*—De todas las operaciones que se ejecutan en los talleres de hierro, ninguna hay tan molesta ni que

exija tanta inteligencia y práctica como la del pudelador. Por esta razón, y con la de perfeccionar y aumentar la producción, se han propuesto varios procedimientos mecánicos que sustituyan á la fuerza muscular del hombre. M. Lebut puso en práctica en 1862 un aparato con este objeto, que daba al instrumento pudelador todos los movimientos necesarios para la operación. Después se han seguido nuevos proyectos, de los cuales hay varios en práctica, que, unidos al sistema de Siemens de los hornos calentados con gas, dan resultados importantísimos en la calidad y cantidad de los hierros obtenidos.

Entre estos citaremos el horno Danks, cuyo suelo lo forma un cilindro hueco que gira horizontalmente sobre su eje; da un producto excelente y bastante económico, pero el ajuste interior es difícil de mantenerse en buen estado. El horno Ehrenwerth, con suelo horizontal y giratorio sobre un eje vertical. El horno Perrot, cuyo suelo está ligeramente inclinado, de modo que durante la rotación el hierro y las escorias corren hacia la parte más baja donde se mantienen en un estado de movimiento continuo, mientras que las partes elevadas del suelo con las porciones de hierro y de escorias que se adhieren á ellas están sometidas á la acción oxidante del aire. El profesor Heeren afirma que este horno es el mejor, porque realiza las ventajas del pudelaje mecánico, sin adición de un aparato especial en el suelo.

## ESTUDIO SOBRE TORPEDOS FIJOS.

(Continuacion.—Véase pág. 125.)

*Cargas, sus efectos y radios de acción.*—El peso de un explosivo para carga de un torpedo se determina por la profundidad á que se sitúa bajo la superficie del mar y por el efecto que se desea obtener; si se quiere abrir una gran brecha en un acorazado de primera clase, numerosas experiencias nos demuestran que si el torpedo está en contacto con el acorazado en una línea vertical, como acontecería si el primero estuviese tocando al pantoque del segundo, las cargas para producir el efecto señalado serían:

Fulmi-coton.....	40 kilogramos.
Dinamita.....	27 »
Pólvora.....	160 »

Si acorazado y torpedo no estuviese en contacto, las cargas dependerán de la masa de agua que esté interpuesta entre ellos y de la posición que el uno ocupe respecto al otro; existe, pues, para un explosivo dado una relación de efecto ligada con la masa de agua que la separa del objeto que trata de destruir.

Cuando un torpedo estalla, su fuerza puede representarse por un cono cuyo vértice está en la dirección del máximo de la potencia y en el camino de la menor resistencia: su área de destrucción será el plano formado por la intersección del cono y la superficie del mar, plano que es un círculo cuyo radio es llamado radio de acción. El área de destrucción máxima ó de máximo efecto de un torpedo se obtiene cuando la resistencia del agua, comparada á la fuerza de la carga, es tal que la base del cono está próximamente en la superficie del mar.

Si colocamos un torpedo, como por ejemplo, uno cargado con 40 kilogramos de fulmi-coton (carga de un torpedo en contacto) á 1 metro de profundidad bajo la superficie del mar, los gases, producto de la deflagración de la carga, encuentran en la masa de agua que los envuelve resistencias variables, siendo la mínima por su parte superior, la máxima por la inferior, y las que experimentan lateralmente, pudiéndose fijar en un término medio entre las dos ya asignadas. La figura que nos representará en el seno del agua el volumen desenvuelto por los gases será la de un cono; el agua que ocupaba este lugar será proyectada á diferentes alturas dependientes de la evaluación del trabajo que efectúen la tensión de los gases venciendo estas resistencias variables, de las que nos podemos formar idea, sabiendo que el cono corta á la superficie del mar, que esta intercepción produce un círculo y que las líneas que de él se dirijan al centro de la carga serán tanto mayores cuanto más se aparten de la altura del cono ó sea línea de menor resistencia.

Si el torpedo indicado tuviese su área de máximo efecto á la profundidad en que lo hemos colocado, toda profundidad mayor daría por resultado un efecto menor ó disminuido, pues las condiciones varían por variar las resistencias; así es que podemos afirmar que, dado un torpedo con una carga determinada, conforme se va sumergiendo, si la profundidad no guarda relación con ella puede obtenerse un punto de equilibrio, y pasando éste, que los efectos se inviertan produciéndose sobre el fondo, lo que se ha comprobado en varios casos de experiencias; los espectadores en las orillas han sentido las conmociones del suelo, que no han sido sino las vibraciones del terreno, producidas, porque en

esta direccion encontró el torpedo al estallar su línea de menor resistencia.

La calidad del fondo influye por su naturaleza y por lo que dista el torpedo de él. En los durmientes es donde más se hace notar esta influencia, siendo más favorable á los efectos producidos por la explosion un fondo duro que uno blando. De dos torpedos en iguales condiciones de carga y profundidad de inmersion, uno durmiente, el otro cautivo ó de amarra, el primero producirá más efecto que el segundo.

Resumiendo lo expuesto, tendremos:

- 1.º Que las cargas deben aumentarse con las profundidades.
- 2.º Que á igualdad de cargas las alturas de los conos disminuyen en razon de la profundidad.
- 3.º Que los efectos de los torpedos están en razon inversa de las distancias que los separan del objeto que se desea destruir.

Estudiando sobre las anteriores condiciones y agrupando series de experiencias obtenemos como fórmula bastante aproximada para cargas de fulmi-coton y para producir un efecto dado, cual es el irse á pique un acorazado de primera clase á una determinada distancia ó radio de accion la siguiente:

$$C = R\sqrt{\left(1 + \frac{n}{10}\right) (c + a^2)} \quad ; \text{ en la que}$$

$C$  = carga en kilogramos que se quiere determinar.

$R$  = radio de accion en metros.

$c$  = carga de un torpedo en contacto, de fulmi-coton, igual á 40 k.

$a$  = altura de agua en metros que media entre el centro de la carga y la superficie del mar.

- (1)  $n$  = número igual á 3 ó á 4 segun que  $a$  esté comprendida entre  $0^m$  y  $10^m$ , ó entre  $10^m$  y  $20^m$ , esto es, segun que la presion correspondiente á  $a$  se halle comprendida entre 0 y 1 atmósfera ó entre 1 y 2 atmósferas.

Propongámonos los siguientes ejemplos:

---

(1) No consideramos conveniente el que un torpedo se coloque á más profundidad de  $20^m$ , por la enorme carga que en este caso necesitaría, por lo muy voluminoso y porque el efecto es tanto mayor cuanto más próximo se encuentra el buque.



1.º Para una profundidad de 12 metros y para obtener un radio de acción de 14, con qué cantidad de fulmi-coton debe cargarse el torpedo.

12<sup>m</sup> está comprendido en la segunda atmósfera, luego

$$n = 4$$

$$c = 40$$

$$a = 12$$

$$R = 18$$

$$C = 18 \sqrt{\left(1 + \frac{4}{10} (40 + 12^2)\right)} = 224 \text{ k.}$$

Obtenida la carga de 224 k. para fulmi-coton, por el equivalente en peso de la dinamita y pólvora podemos tener la de estos explosivos, pues sabemos que sus respectivas potencias son

$$\text{Pólvora} = 1$$

$$\text{Dinamita} = 6 \text{ á } 7$$

$$\text{Fulmi-coton} = 4$$

luego el peso de la carga de estos explosivos será

$$224 \times 4 = 896 \text{ k. de pólvora.}$$

$$224 \times \frac{4}{6} = 149 \text{ k. de dinamita.}$$

2.º Con una carga de fulmi-coton de 180 k. á 9 metros de profundidad, qué radio de acción se obtiene.

9<sup>m</sup> está comprendido en la 1.ª atmósfera, luego

$$n = 3$$

$$c = 49$$

$$a = 9$$

$$c = 180$$

$$R = \frac{C}{\sqrt{\left(1 + \frac{n}{10} (c + a^2)\right)}}$$

$$R = \frac{180}{\sqrt{\left(1 + \frac{3}{10} (40 + 9^2)\right)}} = \frac{180}{12,5} = 14^m.$$

Si en lugar de dársenos 180 kilogramos de fulmi-coton, fuesen de pólvora ó dinamita, podriamos determinar el radio de acción, hallando la equivalencia de carga y aplicándola á la fórmula, que como tenemos indicado, está preparada solamente para fulmi-coton.

Conociendo el peso de la carga, se puede empezar el cálculo del torpedo, fijándonos en el primer ejemplo que da para carga 224 kilogramos de fulmi-coton, y suponiendo la densidad de este 1,03,

$$V = \frac{P}{D}$$

$$V = \frac{224}{1,03} = 217,4 \text{ decímetros cúbicos para}$$

volúmen de la cámara de carga, los que debemos aumentar en  $\frac{1}{10}$  para tener el viento necesario, mas la capacidad del aparato de ignicion y la del cierra-circuito, si el torpedo es eléctrico-automático, y va colocado en el seno de la carga. La suma total de estos volúmenes que podemos presentar por  $V = 217,4 + 21 +$  volúmen del aparato de ignicion (+ volúmen del cierra-circuito si el torpedo fuese electro-automático) constituirán los  $\frac{2}{5}$  de la capacidad del vaso; la forma de este puede ser tronco-cónica, tronco-cónica terminada en casquete esférico, cilíndrica, cilíndrica terminada tambien en casquetes esféricos, ó bien la de una combinacion cualquiera de cuerpos geométricos; las dimensiones que sería necesario dar á estos vasos se determinan, pues, por las correspondientes fórmulas. Una advertencia debemos hacer respecto á las cargas de fulmi-coton comprimido y húmedo, y es que los panes ó discos formados de este explosivo hacen muy mala estiva; de consiguiente, si no se despedazan, el volúmen de la cámara de carga es preciso aumentarlo mucho; á ménos que á esta no se le dé una forma especial en el interior del torpedo, para que los referidos panes ó discos formen una perfecta estiva. En el caso que hemos presentado, hemos supuesto que los referidos panes ó discos se han despedazado.

Los radios de accion calculados son para los torpedos de mínimo efecto; los durmientes necesitarán relativamente una carga menor para obtener igual radio; pero faltan experiencias comparativas que fijen esta diferencia de carga.

Los radios de accion sirven tambien para determinar las distancias que deben mediar entre los torpedos que forman una línea defensiva, para que los unos no se encuentren envueltos en los conos de accion de los otros; lo que produciría que al estallar uno, lo efectuasen todos. Respecto á punto tan interesante, las opiniones difieren bastante; el mayor Sthoder fija la distancia en seis ó siete veces el radio de accion, mientras que M. Daudenat deduce de recientes experiencias que un torpedo á 32 piés de pro-

fundidad cargado con 500 libras de pólvora, no produce efecto sobre otros colocados á igual distancia horizontal.

Teniendo presente esta diferencia de opiniones, nosotros nos aproximamos más á la de M. Daudenat que á la del mayor Sthoder, fundando la nuestra en el siguiente razonamiento: el citado Sthoder deduce los radios de accion de las fórmulas  $R = \sqrt[3]{8c}$  y  $R = \sqrt[3]{32c}$ , la primera para pólvora, la segunda para fulmi-coton, afectada se halla la cantidad  $c$ , carga en libras inglesas, de las coeficientes 8 y 32; y como este último es el producto de  $8 \times 4$ , vemos que no es más que la relacion de equivalencia de la pólvora y el fulmi-coton; las fórmulas nos dan el valor de  $R$  para la profundidad de máxima, efecto que se determina extrayendo la casi cuadrada de la carga, es decir,  $P. m. e = \sqrt{c}$ . Supongamos que para una carga determinada  $c$ , obtenemos para  $R$  un valor de 32 piés ingleses, que equivalen á 10<sup>m</sup>,98, ó sea 11<sup>m</sup>, y tratemos de colocar 11 torpedos, segun la regla del mayor Sthoder, y sean estos  $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k$ . Emplácese, fig. 4.<sup>a</sup>, lámina VI, una primera línea de cuatro, cuyas distancias horizontales serán  $11^m \times 6 = 66^m$ : una segunda en ajedrezado de tres que guarden entre sí, y con los de la primera la distancia fijada; y por último, una tercera, que se encuentra, respecto á la segunda, en iguales condiciones que ésta á la primera.

La entrada de un puerto ó canal no estará cerrado completamente, pues un acorazado, siguiendo una de las líneas de puntos, podrá atravesar la zona defendida, sin temor á ser ofendido: despréndese cuán difícil es, no quedando señal alguna, de los lugares adonde están fondeados, sobre la superficie del mar, seguir la direccion que indican las líneas de puntos, y solamente un efecto de casualidad hará este caso práctico; pero cierto es tambien que nadie puede asegurar que no se presente, en cambio, si los 11 torpedos se colocasen, segun las indicaciones de M. Daudenat, el puerto ó canal quedaría completamente cerrado, de aquí que nos aproximemos más á esta opinion, sin seguirla en absoluto, pues siendo *aproximadas las fórmulas* que nos dan los radios de accion, y teniendo en cuenta los errores que pueden cometerse al fondear los torpedos, los efectos de las corrientes y de las agitaciones del mar que los hacen oscilar, creemos que debe tomarse como distancia horizontal de torpedo á torpedo la de dos ó tres veces el radio de accion, y que en relacion con lo que estamos exponiendo, las cargas moderadas permitirán cerrar más las entradas.

En los puertos donde son muy sensibles las mareas, es preciso tenerlas en cuenta para el emplazamiento de los torpedos; pues variando la masa de agua que sobre ellos gravita, varían también los radios de acción. Este inconveniente ha querido salvarse haciendo que los torpedos asciendan y descendan automáticamente, para que conserven una profundidad constante bajo la superficie del mar. El problema es muy difícil prácticamente; así es que los resultados obtenidos no han sido satisfactorios, pues para ello se necesita que la presión variable de una bajamar á una pleamar que experimenta el vaso, se equilibre por la fuerza ascensional del mismo. Esta primera fuerza, no sólo es variable como hemos indicado, sino también de una marea muerta á una viva: así es que si llamamos  $f$  y  $f'$  las dos fuerzas, y  $m$  y  $n$  los límites en que varía la primera, para que la profundidad sea constante siempre debemos tener

$$f \frac{m}{n} = f' \frac{m}{n}$$

Veamos cómo podemos hacer variable entre los límites asignados la fuerza ascensional del torpedo; ésta sabemos que es igual á la diferencia entre el peso del agua desplazada y el del torpedo con su carga y amarra; de consiguiente, sólo nos queda para producir el efecto deseado la cámara de aire, cuya capacidad interior podría aumentarse ó disminuirse, ó bien por medio de aparatos automáticos, tales como pistones y válvulas, con fuertes resortes, el permitir que entrase ó saliese cierta cantidad determinada de agua en el interior de la expresada cámara de aire. Esto último es más factible que lo primero, y los ensayos practicados se han fundado en este método.

Al mismo tiempo la cadena-amarra ha sido dispuesta para permitir al torpedo el ascenso ó el descenso, pasando por una polea fija en el pié de gallo y con un contrapeso.

Lo indicado da una idea de lo difícil del problema, á lo que hay que añadir dos nuevas dificultades: una, que las mareas entrañan ya el efecto de una corriente que tiende á arrastrar el torpedo, lo que efectúa por no ser la amarra fija, desenvolviéndose esta hasta que el contrapeso toca á la polea; la otra es que llevado algún tiempo de estar fondeado el torpedo, su peso ha variado por la adherencia de plantas ó moluscos al vaso y la amarra, inutilizando algunas veces los aparatos y que la cadena-amarra corra.

Sobre el principio de los radios de acción se funda el abrir brechas en las líneas defensivas; pues si tenemos tres torpedos  $A B$

y  $C$  fondeados á una profundidad  $P$  con una carga que determina un radio de accion  $R$ , formando triángulo equilátero; si un enemigo puede fijar la posicion que este ocupa, le bastaria, aprovechando una ocasion favorable, como, por ejemplo, una noche oscura, el destacar una embarcacion menor de vapor que viniere á depositar un torpedo de mayor carga y á mayor profundidad en el interior de dicho triángulo; depositado, la misma embarcacion, al alejarse, tiende el cable, y al hallarse á la distancia conveniente, lo hace estallar, explosion que producirá las de los otros tres ó su inutilizacion completa, destrozando los vasos.

*Dinamómetros.*—Empléanse los dinamómetros para medir los efectos de las cargas de los torpedos; pero los resultados que se obtienen deben tomarse solamente como meras aproximaciones, debido á las instalaciones del instrumento.

Si éste se fija rigidamente en el cono de accion de un torpedo, lo natural es que al hacer explosion desaparezca el instrumento.

Si se fija por medio de una amarra semejante á la del torpedo, al recibir la concusion, si no presenta gran resistencia, oscilará, y de consiguiente, sólo nos acusará parte del efecto que él recibe, pues otra parte se traduce en movimiento.

El instrumento más generalmente adoptado es una caja muy resistente de hierro, en cuyo hueco interior corre un émbolo que, recibiendo la concusion, aplasta un cilindro de plomo que va colocado en el interior de la caja.

Despréndese de lo dicho que el eje del émbolo y el del cilindro de plomo han de estar en una misma línea, y que el diámetro del último ha de ser menor que el del hueco que lo conviene con objeto de permitir su aplastamiento.

La comparacion del cilindro de plomo aplastado con la de otro igual sobre el que una fuerza conocida produzca un efecto semejante, nos da el trabajo desarrollado por la explosion.

Tambien se usa, en lugar del cilindro de plomo, el colocar un disco de una aleacion de metales de una maleabilidad conocida, sobre los que se endentan unas cuchillas que reciben el choque que les trasmite el émbolo del dinamómetro.

A fin de que no entre agua en el interior del dinamómetro, la cabeza de este va cubierta con una plancha ligera de cautchouc.

La fotografia se emplea con igual objeto que los dinamómetros, pues reproduce sobre un cristal cuadrículado la masa de agua proyectada por la explosion de los torpedos.

(Se continuará.)

## NOTICIAS VARIAS.

---

### **Máquina multi-cilindros de William H. Billing.**—

El aparato mecánico de Mr. William Billing funciona de un modo inverso á las máquinas ordinarias, es decir, que los cilindros, en lugar de permanecer fijos, giran continuamente alrededor del eje fijo.

En vez de uno, dos y aun tres cilindros, usados generalmente, este aparato puede emplear todos los que se quieran y puedan agruparse, segun los radios de una rueda-volante que los contiene, sin gran complicacion de piezas ni de detalles.

Es evidente que con esta disposicion no existen puntos muertos, puesto que, cuando ménos, dos cilindros reciben el vapor á la vez, y el motor, paradojal, segun puede parecerlo, se reduce á un volante que gira por sí mismo, y á cuya circunferencia se puede adaptar una correa de trasmision.

En la fig. 1.<sup>a</sup>, lám. V. se representa el aparato visto de frente y cortados los cilindros; *A* es la cigüeña; *C* es una rueda ligera, en cuya parte interior, y formando cuerpo con ella, están los tres cilindros *c* agrupados simétricamente, segun los radios.

Estos cilindros, que dan el peso necesario á la rueda reciben el vapor al hallarse los émbolos á fin del curso por los orificios de introduccion *B*. Las líneas de punto indican los conductos para llegar á estos orificios.

Las tres barras de conexion *R* están articuladas con los émbolos *p* en *q* y giran alrededor de la cigüeña comun *A*.

La fig. 2.<sup>a</sup> representa un corte por el eje de uno de los cilindros perpendicularmente al plano de la rueda. En ella se ve que la máquina está sostenida por dos muñones que forman tambien cuerpo con los radios de la rueda, los cuales giran en los cojinetes *T T'* fijos en los soportes *D*.

A través del muñon de la derecha pasa el tubo sólido *S*, que sirve para conducir el vapor, el cual pasa por *s* al conducto *V*, en el que están los aparatos de distribucion para la admision. La evacuacion se verifica por el otro muñon.

El eje de la cigüeña es simplemente una continuacion del tubo de vapor *S*; *Y* y *X* son cajas de estopas dispuestas convenientemente para impedir las filtraciones del vapor.

Sobre el mismo tubo *S*, y siempre del lado de la cámara de vapor *V*, está fija la excéntrica *F*, que por medio de las barras  $\alpha$  da movimiento á las sencillas válvulas de distribución *t*, situadas á las extremidades del cilindro. Estas válvulas, que se adaptan perfectamente á sus frentes correspondientes por la presión del vapor que las rodea, están dirigidas en su movimiento por guías colocadas convenientemente.

El tubo de evacuación entra en el muñon de la izquierda, y pasa por una caja de estopas *u* fija en la garganta del muñon.

Para dar movimiento á esta máquina basta abrir el registro del vapor é imprimir á la rueda un pequeño movimiento. Para pararla no hay más que cerrar el registro.

### Nueva máquina rotatoria de Mr. W. A. Comber.—

Esta máquina es de la invención de Mr. W. A. Comber; ingeniero de Birmingham. Se compone de un solo cilindro *A*, fig. 3.ª lámina *V*, en el cual se mueve un émbolo; atravesado por una barra que pasa á uno y otro lado con igual longitud por ambos. Las extremidades de esta barra están siempre en contacto con el interior de la pieza *B* cuya curvatura es de forma de corazón con la punta y la base opuesta, redondeadas como manifiesta la figura. Esta curva creen algunos tiene la propiedad de que el vapor encerrado en ella tiene una presión constante durante la totalidad del curso del émbolo.

El cilindro *A* fig. 4, gira alrededor del eje de los muñones *C* y *D* que forman cuerpo con él; estos muñones descansan en los cojinetes *E* y *F*. Uno de los dichos muñones *C* es macizo, y el otro *D* está hueco para los usos que vamos á explicar. Los orificios del cilindro que sirven cada uno para la admisión y la evacuación, se prolongan por los conductos *G G'*, fig. 5, que forman cuerpo con el cilindro, hasta del muñon hueco *D* que está dividido en dos partes por la plancha *H* y cerrado completamente en el extremo opuesto al cilindro, figuras 5 y 6. Este muñon es ligeramente cónico desde la caja de estopas *H*, fig. 6, y gira dentro de la caja-cojinete *F*, fig. 4, dividida en dos compartimientos *M N*, el uno para la admisión y el otro para la evacuación. La inspección de las figuras 7 y 8 hace ver fácilmente que esta caja *F* se halla dispuesta de tal modo, que en cada revolución los orificios del cilindro se abren y se cierran alternativamente para la admisión y la evacuación al final de cada golpe del émbolo. Así en la fig. 7, en que suponemos al émbolo en lo más alto de su curso, el orificio *H* está abierto á la admisión la cantidad *a b* que repre-

senta el avance á la introduccion, mientras que el orificio *B* del vapor de la parte de abajo está cerrado. El orificio del condensador de la parte de arriba *H'*, fig. 8, está cerrado en la cantidad *c d*, y el del condensador de la parte abajo *B'* está abierto en la cantidad *e f*, mayor que *a b*, lo que constituye el avance á la condensacion. Nótase por las mismas figuras 7 y 8, que la introduccion se verifica miétras el cilindro describe un ángulo de 90°, á partir de las extremidades del curso, y que la evacuacion dura miétras describe un ángulo de 180°, á partir de los mismos puntos.

La caja *F*, fig. 6, dentro de la cual gira el muñon *D*, está colocada entre dos cornisas *O P*.

En la parte por donde se verifica la admision puede colocarse un regulador horizontal de muelle, que ponga en movimiento una válvula reguladora, aproximándola ó separándola del orificio de introduccion del vapor *g*, figuras 4 y 5.

Sobre el otro muñon sólido *C*, fig. 4, está fijo el eje de hierro forjado *R*. Este eje trasmite el movimiento de la máquina, y lleva un volante regulador *T* para vencer las posiciones de los puntos muertos. El movimiento de este regulador procede del muñon *D* por una barra que nace de su fondo 1, y atraviesa una caja de estopas en 2, colocada en una abertura de la caja *F*, figura 6.

Los cantos ó bordes *h h'* de la pieza curva *B*, figuras 3 y 4, forman como un carril ó cajera en que entran las roldanas *S S'*, figura 3, adaptadas en cada extremidad de la doble barra del émbolo, y en la cual giran fácilmente. Para que estas roldanas se apliquén bien á la ranura en que giran y evitar los inconvenientes de las fuertes sacudidas y vibraciones, en caso contrario están solicitadas constantemente por muelles colocados en las extremidades de la barra.

En este aparato todas las partes movibles están en equilibrio excepto el émbolo y su barra, cuyo movimiento es muy pequeño. Como el rozamiento de los muñones representa el de las chumaceras de un eje principal con sus cigüeñas, y el de las roldanas *S S'* es considerablemente menor que el de las correderas, excéntricas barras de conexion, válvulas de distribucion, cajas de estopas, etc., de las otras máquinas y de que ésta carece, puede producir mucho más efecto útil que todas las demás, y tiene la gran ventaja de su poco coste. Su disposicion además hace que el movimiento alternado rectilíneo del émbolo sea muy regular, lo que evita las contra-presiones desiguales y las pérdidas casi



inevitables que existen en las máquinas rotatorias, cuyos émbolos giran alrededor del eje del cilindro.

Asegúrase que esta máquina ha funcionado sin volante.

**Máquina de tres cilindros de William, construida por Mr. Tangye (Inglaterra).** La fig. 9, lámina V, que representa la vista en perspectiva, manifiesta que el conjunto es bien sencillo y que ocupa muy poco espacio.

La pieza *P* da el límite en el cual puede hacerse variar la válvula regulatriz.

En esta máquina cada émbolo sirve de válvula de distribución á uno de los otros dos.

Los cilindros *A' A'' A'''*, fig. 10, son de simple efecto, están colocados uno al lado de otro, y reciben el vapor sólo por el extremo superior.

Los émbolos son muy largos, y conducen por las barras de conexión *D*, articuladas en su interior, tres cigüeñas que forman entre sí ángulos de 120°.

La introducción del vapor se verifica por *M*, fig. 11. Este conducto comunica con cada cilindro por la abertura *E*. Con el movimiento de los émbolos pasa el vapor de *E* á una ranura *K*, practicada alrededor de cada uno de ellos; y cuando un émbolo, por ejemplo el *B''*, ha corrido próximamente los  $\frac{3}{4}$  de su curso descendente, pasa el vapor de la ranura *K* á un orificio de la superficie interior del cilindro, y de allí, y á través de un conducto conveniente, alrededor de los otros cilindros, y últimamente entra por encima del émbolo para hacerlo descender.

Durante este movimiento del vapor atraviesa también por la válvula reguladora *L*, la cual determina, según su posición, en cuál de los dos cilindros ha de penetrar el vapor recibido por el émbolo *B''*; esta válvula determina también la dirección del movimiento de la máquina y la gobierna completamente.

La fig. 12 da una idea más completa de este mecanismo; dicha figura representa los tres cilindros con los números 1, 2, 3 y *LL* es la válvula reguladora, la cual está atravesada por seis orificios, 1, 2, 3, 4, 5 y 6, sobre su superficie cónica. Estos artificios se corresponden dos á dos, formando los canales 1-4, 6-2 y 5-3, que ponen en comunicación los conductos *G G''*, *G' G<sub>1</sub>* y *G'' G'<sub>1</sub>*.

Los émbolos ocupan los lugares *xy*, *x'y'*, *x''y''*.

Si el movimiento debe hacerse en el sentido de las flechas, el émbolo 1 está á punto de descender, y al efecto recibe por el conducto *G*, 2, 6, *G'* el vapor del orificio *G'*, que su arista *ab* de *K'*

acaba de descubrir. Dicho émbolo 2 ha recorrido ya la parte *e f* de su curso descendente impulsado por el vapor que recibió y que aún recibe un instante más de *G''* por el conducto *G', 3, 5, G''*.

La arista *a'' b''* de *K''* está á punto de cerrar el orificio *G''*; y verificado esto, obra el vapor sólo por expansion sobre el émbolo 2. El émbolo 3, que ha subido la cantidad *g h*, sigue el movimiento sin dificultad por su cara superior, que está en comunicacion con la evacuacion por el conducto *G'' 4, 1*, y el orificio *G*, que está descubierto por *c d*, límite inferior del émbolo 1.

Si conservando la misma posicion de los émbolos se quisiera cambiar el movimiento, bastaria hacer girar la válvula *L*  $\frac{1}{6}$  de su circunferencia de izquierda á derecha, con lo que el conducto 1,4 tomará la posicion 2,5 el 2,6 la 3,1, y el 3,5 la 4,6. Entónces el émbolo recibirá el vapor de *G''* y descenderá; el 2 tendrá su parte superior en comunicacion con *G*, abierto á la evacuacion, y subirá; en fin, el 3, que ha recibido y recibe aún por un momento el vapor *G'*, continuará su curso descendente. Si en lugar de hacer girar á la válvula  $\frac{1}{6}$  de su circunferencia se tapasen más ó ménos los orificios 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se disminuiria el movimiento de la máquina. Así, pues, la válvula *L* arregla á un tiempo la velocidad y el sentido de movimiento.

*Embolo Wetherill* (figuras 13 á 16, lámina V). *A A A A* es un anillo de fundicion dividido en cuatra partes por *v v'*, *y y'*, *t t'* y *x x'*, el cual encaja en la mortaja *D* del émbolo *P*; *B B B B* son otros cuatro trozos de anillo de fundicion que con los primeros llenan el ancho de la mortaja *D*; *c c c c*, resortes ó muelles de metal blanco, semejante á la plata, que conservan perfectamente su elasticidad. Estos muelles apoyan por un lado en el fondo de la mortaja *D* del émbolo y por el otro sobre las partes del anillo *A*; *m' i*, *i' k*, *k' l* y *l' m* son unos dientes ó resaltes situados en el medio de cada uno de los cuatro trozos del anillo *A*, con el mismo grueso que la mortaja *D*, y sobre cuyos costados cónicos van á colocarse los extremos de los trozos del anillo *B*.

Supuestos los anillos *A* y *B*, y los muelles *c*, colocados dentro de las mortajas *D*, los muelles, apoyándose en el fondo de las mortajas forzarán á las partes del anillo *A* para que se unan á la pared interior del cilindro; pero en este movimiento los costados cónicos de los dientes ó resaltes *m' i*, *i' k*, *k' l* y *l' m* del anillo *A* forzarán á los extremos correspondientes de los trozos del anillo ó corona *B* á apoyarse tambien sobre las paredes interiores del

cilindro, con lo que se cortará por completo el paso del vapor, puesto que las partes de la corona *B* cubren las divisiones *v' v*, *y y'*, *t t'*, *x x'*, de la *A*.

Segun el maquinista M. Guillaume, que describe estos aparatos, este émbolo podrá servir para cilindros de 0<sup>m</sup>,30 de diámetro; mas para otros de mayores dimensiones sería preciso doblar los muelles y variar su disposición.

*Bomba de vapor* de W. R. Bergholz, de New-York. Esta nueva y útil invencion, empleada actualmente en las máquinas, las minas, etc., está caracterizada por la ausencia de elementos puramente mecánicos.

Compónese, como lo manifiesta el dibujo, figuras 17 y 19, lámina V, de dos cámaras *A* y *B* juntas con una tercera interpuesta *c* llamada cámara de presion.

Sus partes móviles son las chapeletas ordinarias *a*, *b*, *c*, *d*, y una válvula de distribucion de émbolos *D*, *D'*, fig. 18.

No contiene superficies flotantes que exijan la menor lubricacion.

Ninguna de sus partes requiere un ajuste delicado ni una atencion especial; tampoco sufre ninguna un gran esfuerzo ni está sometida á grandes presiones.

El juego de la bomba es tan sencillo como su construccion. En el momento que el vapor corre por el tubo *T*, fig. 19, pasa por el cuello de una de las cámaras *A*, *B*, segun la posicion de la válvula de distribucion, y ocupa un espacio pequeño sobre el agua que contiene la cámara, por ejemplo, la *A*; se mezcla con el aire que tambien existe en ella, aire admitido en esta cavidad por una pequeña válvula atmosférica, y obrando sobre el agua, la obliga á pasar al tubo *T'* con una presion poco más ó ménos igual á la de la caldera.

Durante este movimiento del agua, la chapeleta *c*, marcada con líneas de puntos en la fig. 19, permanece abierta, y la *a* completamente cerrada; pero en el momento en que el vapor llega á la chapeleta *c* despues de haber impulsado al agua delante de él se escapa tambien por la misma abertura, con lo que se produce una repentina reduccion de presion en la cámara *A*, que da los resultados siguientes:

1.º Hace que se cierre la chapeleta *c*, tanto por su propio peso como por el de la columna de agua que tiene encima procedente de la evacuacion.

2.º Destruyéndose el equilibrio de presion en la caja *E* de la válvula de distribucion, se produce un movimiento instantáneo

de derecha á izquierda en la válvula  $D D'$  con el cual queda interceptada la admision ulterior de la cámara  $A$ .

3.º El agua contenida en la cámara central  $C$  abre la chapeleta  $a$ , penetra en la cámara  $A$ , y condensa en el acto el vapor contenido en ella, con lo que, produciéndose el vacío, se llena completamente de agua, suministrada por el tubo de aspiracion  $T$ .

En el momento en que la cámara  $A$  está llena de agua, se cierra la chapeleta  $a$ , y en virtud de la velocidad con que se ha establecido una corriente de agua en el tubo  $T$ , se llena tambien con el mismo líquido la cámara intermedia  $C$ . Mientras tanto, el vapor pasa á la otra cámara  $B$ , y arroja el agua que contiene por el tubo  $T'$  levantando la chapeleta  $d$ , de modo que se establece en dicho tubo una corriente continua de agua.

Las válvulas de vapor  $D D'$  están sostenidas y dirigidas dentro de la caja  $E$ , fig. 18, por unas guías  $e$  muy estrechas para que tengan el menor rozamiento posible y estén completamente rodeadas de vapor. Moviéndose las válvulas longitudinalmente entre estas guías, van á apoyarse sobre unos frentes planos situados á cada extremidad de la caja  $E$ , con lo que abren y cierran alternativamente los conductos que llevan el vapor á las cámaras respectivas  $A$  y  $B$  de la bomba. El eje común de estas válvulas termina en ambos extremos con dos discos un poco convexos  $f f'$  que se adaptan alternativamente en los lados opuestos de los frentes á que se aplican los émbolos. El vapor que pasa á una cualquiera de las cámaras en virtud del movimiento de las válvulas, ejerce presion en el interior del disco correspondiente, el cual, en el momento que se reduce la presion en la cámara, experimenta un esfuerzo en sentido inverso que obliga á cerrar la válvula del lado que acaba de admitir y abrir la otra.

El maquinista que describe esta máquina la recomienda muy eficazmente por su sencillez, por su poco peso y por el poco vapor que consume, además de la baratura con que puede adquirirse.

Una bomba de 0<sup>m</sup>,003 de diámetro del tubo de vapor que extrae 45<sup>l</sup>,43 por minuto, cuesta 250 pesetas.

Una de 0<sup>m</sup>,012 de diámetro, que extrae 908<sup>l</sup>,69, cuesta 1.125 pesetas.

Una de 0<sup>m</sup>,038 de diámetro, que extrae 7.496<sup>l</sup>, cuesta 5.000 pesetas.

**De las máquinas Compound manejadas como sencillas.**—Si se quiere usar el vapor económicamente es indispensable hacerlo obrar por expansion. La economía en el gasto del

combustible es de mucha importancia en todo buque que no puede llevarlo en abundancia por tener que ceder espacio y peso á la coraza y á la artillería. El vapor usado expansivamente necesita adquirir antes una presión muy considerable, y esto en un buque de guerra batiéndose, es sumamente peligroso para su seguridad, como se ha visto comprobado por las consecuencias que se siguieron á la inutilización de las calderas del *Thistleand Thunderer*, puesto que personas competentes y familiarizadas con el espectáculo de las explosiones de las calderas, afirman que dicho buque hubiera sido presa de su enemigo si se hubiese encontrado batiéndose al mismo tiempo, pues sin contar con la confusión y desorden que tales acontecimientos ocasionan, estuvo sin auxilio cerca de una hora, durante la cual no pudo atender á sus movimientos.

Un proyectil que penetra en una caldera con vapor de 50 á 60 libras de presión, ocasiona irremediablemente un inmediato y desastroso fin al combate en que se halle empeñado, argumento de que hasta aquí se ha hecho uso para disuadir al Almirantazgo de adoptar las altas presiones en los buques de la armada.

Sin embargo, la absoluta necesidad de economizar el combustible y la protección obtenida por las corazas, han vencido al fin las resistencias y hoy, tanto en los buques de guerra como en los mercantes, se ha adoptado la alta presión y máquinas Compound.

No puede negarse que esta economía de combustible se adquiere á muy alto precio, cuando un buque mal protegido por una coraza débil entra en acción con presión superior á la de la atmósfera, por lo que en estos casos se ha dispuesto que antes de entrar en acción se baje la presión todo lo más que se pueda sin que exceda nunca de una libra sobre la atmósfera, y se tengan preparadas mantas, masilla, estopas y tacos de madera, para tapar prontamente cualquier agujero que algún proyectil haga en las calderas.

Con vapor á una atmósfera ó poco más de presión, casi ningún peligro corre un buque en el caso de penetrar un proyectil en una caldera, puesto que la salida del vapor será de poca importancia aun cuando llegue á ser abundante.

Desde el momento en que la artillería ha aumentado tanto su potencia que ya no hay corazas que resistan sus proyectiles, ni medios de proteger las calderas en nuestros buques de hierro aun cuando las máquinas se coloquen debajo de la línea de agua, se presenta el siguiente problema: La baja presión es esencial para

la seguridad, pero la alta presión es indispensable para la economía. ¿Cómo puede construirse una máquina que pueda funcionar bien con cualquiera presión? La primera solución práctica de este problema la ofrece el crucero *Iris* construido por los señores Maudlay.

El *Iris* es un buque notable en varios conceptos (1); la construcción de su casco es enteramente de acero. Las máquinas del sistema Compound contienen cuatro cilindros de alta presión de 41 pulgadas de diámetro y cuatro de baja presión, de 75 pulgadas con viaje de 36.

Carece de blindaje, por lo que sus calderas, aunque protegidas hasta cierto punto, cuando tengan llenas las carboneras están expuestas á mucho mayor peligro que en las blindadas. Las máquinas mueven dos hélices gemelas, y están dispuestas de tal modo, que aún cuando en circunstancias ordinarias pasa el vapor desde las calderas primero á los cilindros pequeños y después va á obrar por expansión en los grandes, cuando la necesidad obliga, como al entrar en acción se puede hacer pasar el vapor desde luego á los cilindros de baja presión también, quedando entónces las máquinas como si no fueran Compound, y en este caso la presión media puede conservarse algo menor que la mitad de la que tendría funcionando como máquina Compound, aún cuando la presión en la caldera en lugar de ser de 65 libras por pulgada cuadrada exceda apenas á la de la atmósfera. En efecto, el área de cada uno de los émbolos pequeños es de 1.320 pulgadas y la de los grandes de 4.418. El golpe ó viaje es el mismo en ambos cilindros, de modo que sus capacidades son como las arcas de los émbolos, despreciando los espacios libres para el juego de éstas y los de entrada del vapor.

De otro modo, los cilindros grandes tienen una capacidad igual á 3,34 de la de los pequeños; por consiguiente si se corta la entrada del vapor en los cilindros pequeños á la mitad del curso del émbolo con lo que el vapor se dilata al doble, la total expansión será de siete veces próximamente y el vapor que tenga la presión de 75 libras quedará reducido á la de 31 libras próximamente, contando con las pérdidas. En la práctica, la presión regular del vapor es aún mucho menor, unas 23 libras poco más ó ménos. Si el vapor con presión de una atmósfera obrase durante el 90 por 100 del curso del émbolo en ambos cilindros se tendría una

---

(1) Véase pág. 93.

presion efectiva muy poco menor de 10 libras por pulgada cuadrada, y si las potencias fuesen próximamente como las presiones, se ve que las máquinas del *Iris* podrian con presion en las calderas de una ó dos libras sobre la atmósfera desarrollar una potencia próximamente igual á la mitad de la que producirian con vapor de 65 libras de presion.

La potencia decrece, sin embargo, más rápidamente que la presion, porque la velocidad del émbolo disminuye tambien del mismo modo, y las velocidades de los buques varian poco más ó ménos como las raices cúbicas de las potencias. Cuando el *Iris* desarrolla 7.000 caballos de fuerza, su velocidad media es de 16,45 millas por hora y cuando funcione como máquina simple ó no Compound probablemente desarrollará una potencia de 2.500 caballos que darán una velocidad de unas 11,5 millas por hora. Podria, sin embargo, ser algo menor, 11 millas; pero aún las 11 millas es una velocidad importante, y si puede sostenerse á baja presion el *Iris* podrá entrar con confianza en accion, mientras que con 65 libras de presion no sería prudente intentarlo, y esta grandísima ventaja se obtiene, como se ve, por medios muy sencillos y sin ninguna complicacion. La mayor velocidad que ha podido obtener el vapor en nuestros buques de hélice desde el año 1850 no excede de 10 millas por hora; el *Dauntles*, de 2.200 toneladas, sólo excedió esta velocidad en una fraccion con una carga de 8 libras en la válvula de seguridad. En el *Iris*, y á no dudarlo en muchos de los futuros buques, podrá obtenerse una velocidad mucho mayor que la de los más andadores de los antiguos y en condiciones de gran seguridad con respecto á las presiones del vapor.

(*Engineer*, 8 Febrero 1878.)

**Efectos comparativos del vapor á baja y alta presion.**—Del *Engineering* de 6 de Julio último tomamos el siguiente artículo, suscrito por Mr. John Walt:

«De todos los varios métodos propuestos y adoptados para la economía del combustible en la produccion del vapor, el más conveniente es sin duda alguna el uso de altas presiones con el grado correspondiente de la expansion.

Durante todo el curso del émbolo en una máquina de vapor, la accion desarrollada depende de la presion media en el mismo; pero el consumo de combustible es dependiente de la presion inicial del vapor y del grado de expansion, y cada libra de aumento en la presion del vapor, juntamente con el correspondiente

aumento en la expansion (1), reduce en una máquina dada el consumo de combustible por cada caballo indicado.

Este aumento de economía, en razón del crecimiento de la presión, no se comprende fácilmente por todos, ni existe fórmula alguna suficientemente sencilla que lo demuestre; pero examinando hace algunos meses Mr. C. D. West y el que suscribe esta cuestión, llegamos á la solución que voy á exponer referente á la relación que existe entre los efectos producidos por el vapor obrando con diferentes presiones, inicial, terminal y de contra-presión y el consumo de combustible.

La cantidad de calor necesaria para convertir en vapor á diferentes presiones dos cantidades de agua iguales, sábase desde hace mucho tiempo que es la misma; y aún cuando por recientes investigaciones se ha descubierto que este principio no es del todo exacto, sin embargo, la diferencia es tan corta, que no puede conducir á considerable error para nuestro objeto; una libra de agua reducida á vapor de 50 y 150 libras de presión por pulgada cuadrada, contiene en el primer caso 1.167 unidades de calor, y en el segundo 1.191, cuya diferencia es de sólo 24 unidades, ó sea el 2 por 100.

También hay una ligera diferencia en favor de la generación del vapor á bajas presiones á causa de la mayor diferencia entre las temperaturas del vapor y la de los gases de la chimenea; pero puede decirse, por regla general, que una misma cantidad de

(1) Teóricamente la ventaja obtenida por la expansión en sus diferentes grados varía de 13 por 100 cuando se interrumpe la entrada á los siete octavos del curso del émbolo, á 208 por 100 cuando se cierra la entrada al un octavo. La proporción en los grados intermedios la expresa la siguiente tabla, en que la presión inicial del vapor es de 60 libras por pulgada cuadrada con inclusión del vacío del condensador.

Fracción del curso del émbolo.	Relación de la expansión al volúmen total.	Presión media. Total por pulgada.	Trabajo ejecutado por un volúmen de vapor.	Tanto por ciento. Ventaja obtenida.
1	1	60,0	60,00	»
$\frac{7}{8}$	1,14	59,5	67,86	13,1
$\frac{5}{4}$	1,33	57,9	77,00	28,3
$\frac{5}{8}$	1,60	55,1	88,16	46,9
$\frac{1}{2}$	2,00	50,7	101,40	69,0
$\frac{3}{8}$	2,60	44,6	115,90	93,1
$\frac{1}{4}$	4,00	35,7	142,80	138,0
$\frac{1}{8}$	8,00	23,1	184,80	208,0



calor es capaz de evaporar una misma cantidad de agua á cualquiera presion que se quiera.

La precision al fin del curso del émbolo, ó la precision terminal, multiplicada por el volúmen del cilindro, es la base de la evaporacion, y en dos máquinas de iguales dimensiones, y funcionando con igual presion terminal, áun cuando la presion inicial, y por consiguiente, la fuerza indicada sean diferentes, el consumo de combustible puede considerarse igual.

Tres son las cantidades de que depende el trabajo de una máquina ó la fuerza indicada, á saber: la presion inicial, que llamaremos  $P$ , la presion terminal  $p$ , y la contra-presion  $b$ . Si llamamos  $r$  á la presion media durante todo el curso del émbolo, tenemos la conocida fórmula

$$r = \left( 1 + \log. \text{hip.} \frac{P}{p} \right) p - b$$

en que  $\frac{P}{p}$  es el grado de expansion.

Para otra presion inicial  $P'$  y las mismas presiones  $p$  y  $b$  tendremos

$$r' = \left( 1 + \log. \text{hip.} \frac{P'}{p} \right) p - b$$

y dividiendo la una por la otra resulta

$$\frac{r}{r'} = \frac{\left( 1 + \log. \text{hip.} \frac{P}{p} \right) p - b}{\left( 1 + \log. \text{hip.} \frac{P'}{p} \right) p - b}$$

Puesto que la presion terminal es la misma en ambos casos, el consumo de combustible es el mismo, y por tanto  $\frac{r}{r'}$  representa

la relacion de la fuerza indicada en caballos á las presiones  $P$  y  $P'$  para un consumo igual de carbon, de donde resulta que el consumo de combustible por caballo indicado á las presiones  $P$  y  $P'$  estará en razon inversa de dicha relacion y tendremos:

$$\text{Consumo de carbon por } C Y \text{ á la presión } P = \left( 1 + \log. \text{ hip. } \frac{P'}{p} \right) p - b.$$

$$\text{Consumo de carbon por } C Y \text{ á la presión } P' = \left( 1 + \log. \text{ hip. } \frac{P}{p'} \right) p' - b.$$

De esta ecuacion podemos deducir el valor comparativo del combustible economizado adoptando una presión inicial mayor, y es aplicable á cualquier par de máquinas que tengan la misma presión terminal, así como á dos máquinas de alta presión y á las de condensacion.

Si se quieren comparar dos máquinas cualesquiera que tengan diferente presión terminal y contra-presión  $p'$  y  $b'$ , será preciso multiplicar la anterior por  $\frac{P}{p}$  y tendremos la fórmula general siguiente.

$$\frac{\text{Consumo de carbon por } C. Y. \text{ á la presión } P}{\text{Consumo de carbon por } C. Y. \text{ á la presión } P'} = \frac{\left( 1 + \log. \text{ hip. } \frac{P'}{p} \right) p - b}{\left( 1 + \log. \text{ hip. } \frac{P}{p'} \right) p' - b'} \times \frac{p}{p'}$$

Como ejemplos de las ventajas que pueden obtenerse de las altas presiones sobre las bajas, citaremos los casos siguientes: una máquina que consuma vapor de 45 libras de presión inicial por pulgada cuadrada, sin condensador, puede dar un 28 por 100 de economía en el combustible dando al vapor la presión inicial de 75 libras. De 46 por 100 con vapor de 130 libras, y de 57 por 100 con el de 200 libras. La presión terminal se supone de 20 libras, y la contra-acción de 17 libras sobre cero. Si la máquina fuese de condensacion y obrase con 45 libras de presión inicial, la economía de carbon sería de 16 por 100 con la de 75 libras; 28 por 100 con la de 130 libras, y 25 por 100 con la de 200 libras. En este caso la presión terminal será de 5 libras, y la de contra-acción de 2 libras sobre 0.

Nótese que la anterior fórmula está calculada bajo el supuesto de que la curva que representa la expansion es una hipérbola, lo cual, aunque no es del todo exacto, la diferencia no influye en la práctica.

Dicha fórmula es además algo complicada, y no á propósito para el uso diario, por lo que vamos á deducir de ella dos reglas prácticas muy sencillas, observando que sus resultados varían casi en cierta ley determinada. En el ejemplo primero de una máquina sin condensador, el consumo de combustible varía muy

próximamente en razon inversa de la raíz cuadrada de la presion; y en el segundo, varía en razon inversa de la raíz cúbica de la presion; dos reglas fáciles de retener y sencillas en su aplicacion.

*Ejemplos.* Hay muchas máquinas sin condensacion cuya carga en la válvula de seguridad es de 40 libras por pulgada cuadrada, ó sea 49 de presion inicial. ¿Qué ahorro de combustible se obtendrá aumentando la presion de la caldera á 95 libras, ó 110 libras de presion inicial? Llamando  $x$  lo que se busca tendremos  $x = \sqrt{110} : \sqrt{49} = 10,5 : 7$ , ó sea 33 por 100 próximamente. ¿Cuál será el ahorro de una máquina de condensacion que trabaja con 27 libras de presion inicial y se eleva ésta á 91?  $x = \sqrt[3]{91} : \sqrt[3]{27}$  ó próximamente  $4,5 : 3 =$  á 33 por 100.

**La lancha-torpedo Herreshoff.**—El Gobierno de los Estados-Unidos mandó construir á Mr. Herreshoff, en el curso del año 1876, una lancha-torpedo, la *Lightning*, cuyos principales detalles extractados de la memoria-anual del secretario de Marina, los damos á continuacion:

*Casco.*—Espera, 17<sup>m</sup>,68; manga, 1<sup>m</sup>,91, calado á proa, 36 centímetros; calado á popa, 56 centímetros; peso 1.271 kilogramos. Las cuadernas son de roble y las ligazones interiores longitudinales, así como los forros de dentro y fuera, de pino.

*Máquina.*—Doble, de movimiento directo. Diámetro de los cilindros 127 milímetros; curso, 254 milímetros; peso, 472 kilogramos. El mecanismo de expansion es de un sistema nuevo, debido á Mr. Herreshoff. Las barras, pernos y muñones son de hierro Ulster, y las cuñas y chabetas de acero.

*Eje de la hélice.*—De acero, forrado de bronce. Longitud, 8<sup>m</sup>,23; diámetro total, 46 milímetros (40 milímetros de acero y 6 milímetros de bronce). Peso del eje y de las chumaceras, 154<sup>k</sup>,360.

*Hélice.*—De dos alas, colocada detrás del timon. Diámetro 965 milímetros; paso medio, 1<sup>m</sup>,524; longitud, 152 milímetros; peso, 23<sup>k</sup>,608.

La lancha lleva una bomba auxiliar, sistema Knowles, cuyo peso se aprecia en 90 kilogramos. Lleva tambien una máquina de vapor auxiliar que actúa sobre una máquina, que sirve para producir la luz eléctrica. Esta máquina de vapor es simple, de movimiento directo, con 89 milímetros de diámetro de cilindro y 178 milímetros de curso. Lleva un volante de 508 milímetros, y su peso es de 113<sup>k</sup>,500.

La parte más interesante de esta lancha es su caldera, con su *separador*, que la permite emplear el agua de la mar, y recalentador del agua de alimentación. La caldera tiene 1<sup>m</sup>,57 de altura y 1<sup>m</sup>,27 de diámetro; la superficie de fuego es de 72<sup>m</sup><sup>2</sup>,08, la superficie de parrillas de 0<sup>m</sup><sup>2</sup>,8361 y su peso de 681 kilogramos. Se compone de un serpentín (coil) horizontal que tiene un tubo de vapor de 25 milímetros y un diámetro exterior de 1<sup>m</sup>,67. Las ramas de las espirales se hallan todo lo más cerca posible unas de otras, y se unen por sus extremidades exteriores á un serpentín vertical de 1<sup>m</sup>,016 de altura, que tiene el mismo diámetro que el primero y un tubo de vapor de 50 milímetros. Las ramas están separadas por un espacio de 4 milímetros y su extremidad inferior se halla unida á la parte superior del separador. Este se halla colocado á 25 centímetros encima de las parrillas, las cuales descansan sobre ladrillos refractarios que forman el exterior del horno. El interior de las espirales constituye de este modo un vasto compartimiento de combustion; el humo y los gases calientes circulan por medio de las ramas, cuya proximidad pone un obstáculo á que sean arrastrados hacia arriba, en donde además encuentran una especie de tapa. El todo de este conjunto se halla rodeado de un forro comunicando con la chimenea y separado del serpentín por un espacio libre.

El *separador* se encuentra inmediatamente á popa de la caldera. Consiste en un cilindro de plancha de caldera de 6 milímetros; tiene 914 milímetros de altura y 305 milímetros de diámetro. En la parte baja lleva un tubo de extracción que comunica con el exterior, que está provisto de una válvula dispuesta convenientemente, y á los lados, cerca del fondo, un indicador del nivel del agua. El tubo que corre de la extremidad inferior de la caldera á la parte superior del separador penetra en este en una extensión de 20 centímetros.

Al lado del separador se halla colocado un segundo cilindro de plancha de 1<sup>m</sup><sup>m</sup>,5 de espesor, que constituye el recalentador del agua de alimentación. Tiene la misma altura que el separador y un diámetro de 203 milímetros. El vapor que sale del cilindro de la máquina entra en el recalentador, de donde pasa por el tubo de evacuación al de la chimenea. En la parte baja se halla fijo un tubo que va al exterior, por el cual se escapa el agua que proviene de la condensación del vapor. El interior del recalentador contiene una serie de tubos pequeños de 25 milímetros, unidos por sus extremidades de modo que forman un conducto continuo. Una de las extremidades de este conducto está unida á la extre-

midad interior del serpetin horizontal de la caldera y el otro á la bomba de alimentacion y á la bomba auxiliar de vapor y á la de brazo.

La manera de funcionar de estos diversos órganos es la siguiente: Despues de haber activado los hornos, cuando los tubos se calientan, el agua se introduce en el serpetin por medio de la bomba de brazo; entra por la parte alta y á medida que va descendiendo se recalienta y se transforma en parte en vapor. El agua y el vapor que se forma de este modo pasan en seguida al reparador, cayendo el agua al fondo. El vapor, al contrario, se eleva hácia la parte alta, y pasando por los conductos que van al tubo de vapor, se distribuye en las máquinas principales, la bomba de vapor, la máquina auxiliar y los inyectores. El agua saturada de sal que se encuentra en el fondo del reparador, y cuya cantidad se mide por medio del indicador de nivel colocado á su lado, sale al exterior por el tubo de extraccion que tiene su válvula ligeramente abierta. Esta abertura es ordinariamente de un octavo de vuelta, y la alimentacion se arregla de modo que la altura del agua saturada sea de 2 á 6 pulgadas (51 á 152 milímetros) en el indicador. En trayectos de corta duracion se ha dejado á veces que el agua desaparezca completamente del indicador, manteniendo la válvula de evacuacion cerrada, pero teniendo constantemente cuidado de lubricar los cilindros. De ese modo se ha conseguido hacer subir la presion en menos de 2 minutos de 100 á 160 libras (7<sup>k</sup>,040 á 11<sup>k</sup>,260). Deberá tenerse cuidado al principio de dejar que el serpetin se caliente completamente, antes de introducir el agua, con objeto de que el metal se dilate por efecto del calor, y que los depósitos que pueda contener se desprendan por sí mismos. Abriendo entónces la válvula de evacuacion é introduciendo el agua, los depósitos son arrastrados afuera. Poniendo en práctica esta conduccion de fuegos, la caldera del *Lightning* ha funcionado durante cuatro meses con agua salada, sin que el serpetin presentara ninguna señal de depósito ni de incrustacion.

Esta lancha va provista de dos botalones de torpedos colocados á las bandas, que verdaderamente descansan, lo mismo que los torpedos sobre las regalas. Para prepararlos para el ataque, se les hace girar de modo que los extremos exteriores se sumerjan á la profundidad de 10 piés (3<sup>m</sup>,05), lo cual hace que los torpedos queden á la distancia de 6<sup>m</sup>,10 de los costados de la lancha. Un amantillo á proa y dos vientos aseguran estos botalones, que pueden guarnirse y zallarse á su lugar andando la lancha á una

velocidad moderada. Los torpedos deben llevar una carga de 13<sup>k</sup>,620 de dinamita ó de cualquier otra pólvora explosiva, y su explosion podrá efectuarse, bien sea á voluntad del operador, ó bien por contacto. En el momento despues de la explosion, se larga el amantillo de proa y se amarra el botalon por la popa. Las piezas de los mecanismos que sirven para manejar los botalones son de acero. Estos aparatos pesan cada uno 50<sup>k</sup>,020. Los botalones, y lo mismo los torpedos, son de acero. Las dimensiones de los primeros, son: longitud, 6<sup>m</sup>,70; diámetro exterior, 51 milímetros; espesor, 3 milímetros; desplazamiento, 5<sup>k</sup>,264; peso, 15<sup>k</sup>,436. Los torpedos son de forma esférica, de un diámetro de 305 milímetros, y pesan cada uno descargados 5<sup>k</sup>,221, y cargados, 19<sup>k</sup>,068. Su desplazamiento es de 17<sup>k</sup>,252. Por último, el amantillo de proa es un cabo de alambre de 9 milímetros de diámetro.

Una máquina Gramme, modelo pequeño, se colocó abordo provisionalmente. Funcionando á su velocidad media, que es de 2.000 revoluciones por minuto, produjo una luz que equivalia á 500 bujías. Esta máquina va á ser reemplazada por la de Farmer, construida especialmente para la lancha. La lámpara es del sistema Farmer, de carbonos no automáticos. Va encerrada dentro de un farol, apropiado al servicio á que se destina, y colocada inmediatamente delante de la rueda, de modo que pueda manejarla el timonel.

En los numerosos ensayos que ha hecho el *Lightning*, ha alcanzado la velocidad de 19 millas, que era la estipulada. Dentro de poco se harán experiencias más completas, con objeto de determinar el consumo de carbon, la manera de funcionar de la máquina, etc.

(*Revue maritime, Octubre 1877.*)

**Organizacion general del servicio de torpedos en Francia** (1). — *Comision superior de defensas submarinas.* — Presidente: un contra-almirante; miembros de la comision: un general de brigada de artillería de marina, un ingeniero naval de primera clase, cuatro capitanes de navío (uno de ellos el comandante de la Escuela de defensas submarinas en Boyardville), un capitan de fragata, dos tenientes de navío secretarios, un

(1) Impresa ya esta noticia ha llegado á nuestras manos el núm. I del presente año del *Bulletin officiel de la Marine*, que contiene modificaciones y ampliaciones, sobre las mismas bases, de esta organizacion y que daremos á conocer en el próximo cuaderno.

comandante de artillería de marina, y un ingeniero civil, jefe de primera clase.

*Escuelas de torpedos á bordo del Messenger, en Boyardville.*— Comandante, un capitán de navío; segundo comandante, un capitán de fragata; un oficial de administración, comisario-ayudante; dos médicos de segunda clase.

La organización del servicio de defensas submarinas en los cinco puertos militares de Francia, es, según manifiesta el siguiente reglamento:

Artículo 1.º 1.º En cada puerto militar, el mayor general, bajo la autoridad del prefecto marítimo, tiene la dirección superior de la defensa del arsenal y de los canales por los torpedos. 2.º Recibe las comunicaciones relativas al servicio de estos que los jefes respectivos dirijan al prefecto marítimo, y á su vez recopilando el servicio todo durante un semestre, da á aquella primera autoridad un parte que es transmitido por ésta al ministro con sus propias observaciones. 3.º El mayor general preside la comisión local permanente de defensas submarinas.

Art. 2.º 1. El capitán del puerto tiene á su cargo: 1.º El entretenimiento y conservación del material de defensas submarinas, puestas bajo su dirección. 2.º El emplazamiento y empleo activo de estas defensas. Y 3.º La instrucción del personal á sus órdenes y dedicado á este servicio.

2. Se cerciorará de que la enseñanza profesional, en el curso de torpedos por los oficiales de la comandancia del puerto, está conforme con los programas, métodos, procedimientos y máquinas aprobado por el ministro.

3. A la terminación del curso de instrucción, hará ejecutar, después de recibir para ello la aprobación del mayor general, ejercicios de fondear torpedos y establecimiento de defensas en los canales en las condiciones reales de la práctica.

4. Dará parte al mayor general con una relación especial de estos ejercicios, de sus resultados, y del progreso de instrucción del personal. Dirigirá al prefecto marítimo cada seis meses y aún más frecuentemente, si así lo juzga conveniente, una relación sobre la situación del material de torpedos puesto á su cargo y de todo lo que juzgue necesario para el mismo material.

5. Participará, en el momento que ocurran, las vacantes que sucedan en el personal de oficiales y marineros-veteranos que estén bajo sus órdenes y al servicio de la defensa del puerto y canales, con objeto de que este personal se conserve siempre reglamentario.

6. Cuando las circunstancias lo exijan, los oficiales y marineros del servicio general y que posean los conocimientos necesarios, se pondrán temporalmente bajo sus órdenes para emplearlos en el servicio de defensas submarinas, y preferentemente se les dedicará al manejo del material que constituye la defensa móvil.

7. El capitán del puerto es vicepresidente de la comisión local permanente de defensas submarinas.

Art. 3.º El capitán del puerto tendrá á sus órdenes, para el servicio de defensas submarinas, á los capitanes de fragata, segundos comandantes y tenientes de navío del ramo de torpedos (1) destinados en la capitania de su mando.

Art. 4.º 1. En cada uno de los cinco puertos militares estarán destinados dos tenientes de navío del ramo de torpedos en las capitancias del puerto y con residencia fija.

2. Uno de ellos será miembro de la comisión de defensas submarinas.

3. Cada tres años y siguiendo un orden correspondiente, volverán dichos oficiales á la escuela de Boyardville para dar en ella el curso seguido por los oficiales superiores.

4. Darán, alternando, lecciones de torpedos á los marineros veteranos y un curso para los oficiales residentes en el puerto. Estas lecciones y el curso durarán cuatro meses, comprendiendo en ellos los ejercicios, y comenzando el primer curso el 1.º de Abril y el segundo el 1.º de Octubre de cada año.

Art. 5.º 1. El director de construcciones navales y el director de artillería tendrán á su cuidado la conservacion del material de defensas submarinas puesto bajo su direccion.

2. Dirigirán semestralmente al prefecto marítimo relacion del estado en que se encuentre este material y de aquello que crean necesario para el mismo.

Art. 6.º 1. Una comisión permanente establecida en cada puerto estará encargada del estudio de todo lo relativo á las defensas submarinas.

2. La misma preparará y ejecutará las experiencias que se le ordene y podrá iniciar, proponiéndolas, cuantas reformas conduzcan al perfeccionamiento de las defensas del puerto.

3. No podrá ejecutar, en éstas, variaciones algunas ni practicar experiencias sin la formal aprobacion del ministro.

---

(1) *Officiers torpilleurs.*



Art. 7.º 1. La comision local permanente la compondrá: el mayor general, presidente; el capitan del puerto, vice-presidente; un capitan de fragata del ramo de torpedos; un teniente de navío de la misma clase; un teniente de navío de la misma clase, destinado de plantilla en la capitanta del puerto; un capitan de artillería de marina; un sub-ingeniero naval; un ingeniero civil.

2. En caso de empate de votos, el presidente decide con el suyo.

3. Uno de los miembros de la comision y designado por el presidente desempeñará las funciones de secretario.

4. Siempre que sea posible cada uno de los miembros de esta comision permanecerá en sus funciones un año por lo ménos y el relevo de dos de ellos no será simultáneo.

Art. 8.º 1. Los miembros de la comision local de defensas submarinas son nombrados por el prefecto marítimo y á propuesta del mayor general.

2. Si no hubiera disponibles oficiales del ramo de torpedos entre los capitanes de fragata y los tenientes de navío del servicio general, el prefecto marítimo los sustituirá accidentalmente por otros oficiales elegidos entre aquellos que le sean presentados como los más aptos para formar parte de la comision local.

Art. 9.º 1. En los casos, y principalmente en las experiencias especiales, puede el prefecto, con la debida autorizacion del ministro, agregar accidentalmente á la comision otros dos ó más oficiales á los que previene el art. 7, y pertenecientes á cualquiera de los cuerpos de marina.

2. A propuesta del presidente de la comision local, y con la aprobacion del prefecto marítimo, dichos oficiales tendrán voz deliberativa.

Art. 10. 1. La comision local permanente de defensas submarinas llevará un libro de actas en el que consigne tanto lo tratado en sus sesiones, como las experiencias practicadas en presencia de sus miembros.

2. La misma distribuirá el servicio de las defensas del puerto por las máquinas submarinas, atendiéndose á las prescripciones generales ordenadas por el ministro.

3. Esta distribucion, despues de haber sido aprobada por el prefecto marítimo, se pondrá en conocimiento de todos los jefes del servicio.

**Cañones monstruos y planchas de blindaje de hierro y acero.**—De *La Gaceta industrial* tomamos lo siguiente:

«Hay en Inglaterra una comision especial para los ensayos de las planchas de blindaje, y en la actualidad se ocupa de las formadas por una mezcla de hierro y acero. El único ensayo que de ellas se ha hecho ha sido satisfactorio, y en su vista el Ministerio de la Guerra ha decidido continuar dichos ensayos.

Uno de los procedimientos empleados para la confeccion de las nuevas placas ó planchas de blindaje, es debido al ingeniero Mr. Wilson, de la casa Cammel, y consiste en calentar una plancha de hierro en un horno especial hasta ponerla roja, y verter encima el acero fundido mientras la plancha de hierro está todavía sometida á la accion del fuego.

El acero está á una temperatura mucho más elevada que la de la plancha de hierro, bastando ese exceso de calor para que el hierro alcance la temperatura necesaria para soldar.

El hierro queda carburado en un espesor de 3 á 5 milímetros, que forma una zona de metal dulce, colocada entre el hierro y el acero, que hace perfecta la cohesion de los dos metales.

Algunas de estas placas, así preparadas, han sido sometidas á la accion de un martinete de vapor, con objeto de ensayar su solidez, y han resistido perfectamente. Una de ellas que medía 1<sup>m</sup>,168 por 1<sup>m</sup>,117, ha sido ensayada en Shoeburyness; su espesor total era de 229 milímetros, de los cuales 127 eran de acero y 102 de hierro.

Los disparos se hicieron á la distancia de 21 metros, con un cañon de 7 pulgadas inglesas (0<sup>m</sup>,178); el proyectil, que era un Palliser lleno de arena, con una carga de pólvora de 13<sup>kg</sup>,620, se hizo pedazos con el choque. La mella hecha en el acero tenía 79 milímetros, al paso que en una plancha de hierro del mismo grueso, la mella tenía 203 milímetros, y alguna vez llegó á perforarla.

En la plancha de hierro y acero, el metal estaba rajado en forma de estrella alrededor del agujero; pero las grietas hechas no penetraron en el hierro que quedó intacto.

Se ha calculado que una plancha de 355 milímetros, confeccionada por el procedimiento que acabamos de indicar, bastaria para detener el proyectil del famoso cañon de 80 toneladas.

La casa Cammel construye en estos momentos una placa de 22 toneladas, que será ensayada muy pronto en Portsmouth.

¿Cuándo y cómo acabará, y adonde se llegará en ese pugilato entre las armas de destruccion y los medios de evitar sus efectos?

Difícil es imaginarlo; baste decir que á la vez que las nuevas planchas de blindaje, se están construyendo en Inglaterra, dos cañones de 100 toneladas, por los Sres. Armstrong y Compañía, encargados por el Gobierno italiano.

El calibre de estos cañones es de 458<sup>mm</sup>,8. Los proyectiles pesarán unos 1.033 kilogramos, y la carga de pólvora será de 213 kilogramos.

La carga para el cañon de 80 toneladas Fraser, es de 192 kilogramos de pólvora.

El Gobierno italiano ha encargado hasta ocho cañones de 100 toneladas.

Hé aquí ahora lo que dice un periódico, acerca de unos nuevos cañones Krupp:

«El día 8 de Diciembre último, y previa invitacion de Mr. Federico Krupp, director de la fundicion de Essen, se reunieron representantes de los Gobiernos ruso, austriaco, italiano, brasileño, belga, inglés, sueco, español, portugués, dinamarqués, japonés y holandés, en el polígono de Bredelan, con el fin de presentar las pruebas de una nueva pieza de artillería, el cañon acorazado (*Panzer-Kanone*), invencion de Mr. Krupp. El número de oficiales presentes era de 55.

Los ensayos tenian por objeto alcanzar la solucion de dos problemas que hasta hoy han desafiado todos los esfuerzos de los más entendidos en la balística, á saber: la posibilidad de tirar sin verse obligado á apuntar despues de cada descarga, y la de proteger á la pieza con auxilio de placas permanentes ó provisionales, haciéndola completamente invulnerable.

Parece que Mr. Krupp ha superado estas dificultades. El aparato de que se vale es muy sencillo, y presenta cinco importantes ventajas. No hay retroceso; es suficiente apuntar una sola vez al primer disparo; no puede ser desmontada la pieza; los artilleros que la sirven se hallan resguardados, y por último, el tiro es más rápido que con un cañon ordinario.

Varias planchas de hierro de medio metro de espesor se encuentran reunidas de tal modo, que forman una especie de garita de suficiente capacidad para contener el cañon y los artilleros. El techo y los costados están protegidos por una capa de tierra; el fondo se halla en parte abierto, mientras que por delante se ha practicado un orificio que deja paso á la boca del cañon, y que se cierra por medio de una válvula. Esta gira sobre sí misma y cambia de lugar con auxilio de un resorte, en el momento de hacer fuego, volviendo despues á su posicion primitiva. Un

ventilador da salida al humo. Los artilleros se colocan detrás de la coraza y maniobran en perfecta seguridad. El enemigo no ve más que una plancha con un agujero en medio.

Tal es el aparato cuya prueba iba á verificarse. Dos grandes cañones de sitio que disparaban balas de 28 kilogramos, se situaron á 250 y 350 metros, y cerca de ellos se encontraban dos blancos de cinco metros cuadrados. El cañon acorazado debia tomar estos blancos por objetivo, al paso que los otros dirigian sus tiros á la coraza.

El cañon encerrado en esta rompió el fuego; hizo sobre el blanco las figuras convenidas, lo que demostró que la inmovilidad de la pieza era completa. Los otros dos cañones atacaron la coraza. La plancha anterior sufrió las descargas sin que por esto se inquietasen los que servian la pieza, hasta el punto de que unos veinte oficiales extranjeros no vacilaron en colocarse dentro del pequeño recinto bombardeado.

Se cree que el nuevo aparato experimentado en Bredelan, ocasionará una verdadera revolucion en el sistema de defensa.»

**La escuadra inglesa en el Mediterráneo.**—Esta se compone en la actualidad de 12 acorazados, é igual número de buques que no lo son, de los cuales da el *Moniteur de la Flotte* los siguientes detalles:

1.º *Acorazados*.—*Alexandra*, 12 cañones: 9.492 toneladas; 8.615 caballos, arbola la insignia del jefe vice-almirante Hornby, siendo capitan de bandera Fitzroy.—*Agincourt*, 17 cañones: 10.627 toneladas; 6.867 caballos, arbola la insignia subordinada del contra-almirante Commerel, y es capitan de bandera Wells.—*Achilles*, 16 cañones: 9.649 toneladas; 5.722 caballos; comandante Sir Hevett.—*Devastation*, 4 cañones: 9.190 toneladas; 6.652 caballos; comandante Hunt-Grubbe.—*Hostpur*, 3 cañones: 4.000 toneladas; 3.497 caballos; comandante d'Arcy Irvine.—*Pallas*, 8 cañones: 3.787 toneladas; 3.581 caballos; comandante Beamish.—*Research*, 4 cañones: 1.741 toneladas; 1.042 caballos; comandante Wilson.—*Rupert*, 4 cañones: 5.444 toneladas; 5.635 caballos; comandante Gordon.—*Shannon*, 9 cañones: 5.103 toneladas; 3.500 caballos; comandante Grant.—*Sultan*, 12 cañones: 9.256 toneladas; 8.629 caballos; comandante duque de Edinbourg.—*Swiftsure*, 14 cañones: 6.600 toneladas; 4.913 caballos; comandante Newel Salmon.—*Temeraire*, 8 cañones: 8.412 toneladas; 7.000 caballos; comandante Culme Seymour.—Total de cañones de los acorazados, 111.

2.º *Buques no acorazados*.—*Antelope*, 2 cañones: 1.015 toneladas; 646 caballos; comandante Wingfield.—*Bittern*, 3 cañones; 174 toneladas, 851 caballos; comandante Anstrulher.—*Condor*, 3 cañones: 774 toneladas; 750 caballos; comandante Day.—*Flamingo*, 3 cañones: 774 toneladas; 750 caballos; comandante Hall.—*Helicon*, 2 cañones: 985 toneladas; 1.610 caballos; comandante Stopford.—*Raleigh*, 22 cañones: 5.200 toneladas; 6.150 caballos; comandante Jago.—*Rapid*, 3 cañones: 913 toneladas; 460 caballos; comandante Fitz Gerald.—*Ruby*, 12 cañones: 1.864 toneladas, 2.100 caballos; comandante Molyneux.—*Salamis*, 2 cañones: 985 toneladas; 1.440 caballos; comandante Egerton.—*Torch*, 5 cañones: 570 toneladas; 281 caballos; comandante Hamond.—Total de cañones de este último grupo, 57.

**Marina de guerra en los Estados-Unidos.**—Segun opinion del *Broad Arrow*, periódico de Lóndres, urgentemente reclama sean galvanizadas, usando la palabra misma de esta publicacion, las reducciones sucesivas y las economías del Gobierno americano, que, á más de otras causas, han casi aniquilado la escuadra de ese, por todos conceptos, poderoso país. El estado actual de su marina, registra, es verdad, 143 buques de guerra, con 1.129 cañones y 145.430 toneladas; pero al mismo tiempo indica con un cero la inutilidad de los siguientes: la *Niagara*, de primera clase; la *Connecticut*, *Iowa*, *Amstetam*, *Java*, *Pensylvania*, *Lancaster*, *Congress* y *Worcester*, de segunda clase; la *Kansas*, *Nyack* y *Shawmut*, de tercera clase; y entre las de vela, la *New-Orleans*,—aun en astillero desde hace 50 años;—la *Ohio*, *Sabine* *Cyanc*, llevan tambien el expresado signo de inutilidad. Cuatro acorazados han llegado á un estado deplorable: el *Colossus*, 10 cañones y 2.127 toneladas de desplazamiento; el *Massachuset*, 4 cañones y 2.127 toneladas; el *Oregon*, 4 cañones y 1.127 toneladas; el *Roanoke*, 6 cañones y 2.600 toneladas, y lo mismo el remolcador *Pilgrim*. Por esta razon, y prescindiendo de algunos buques que constan en el expresado estado anual sin terminar sus construcciones despues de muchos años de comenzadas, puede reducirse la cifra primera á la siguiente, más aproximada á la verdad: 122 buques, 893 cañones y 106.285 toneladas, y aun pudieran rebajarse todavía 23 buques, realmente mercantes armados en guerra, y á los que corresponden 207 cañones y 26.446 toneladas, quedando un efectivo real y positivo para la Marina de guerra de los Estados-Unidos de 99 buques; 686 cañones y 78.839 toneladas. El citado periódico inglés dice además, que de los acoraza-

dos en carena de reparacion, se espera obtener algun buen resultado de seis de esta clase de barcos; y lo mismo respecto á otros seis de Madera. En comisiones activas están 11 acorazados y 21 cruceros, cuatro de ellos en comisiones especiales, representando la marina de combate de esa nacion solamente 17 acorazados con 34 cañones, y dos barcos torpedos, el *Intrepide* y el *Alarm*. Un reciente siniestro, de lamentables consecuencias, ha borrado del número de buques útiles de la Marina americana y que acabamos de exponer, al *Huron*, cuya construccion apenas contaba dos años de terminada.

La eslora de este buque era de 175 piés, la manga de 32, el puntal de 16, y su armamento cuatro cañones: uno de 11 pulgadas, dos de 9, y una ametralladora; la tripulacion 132 hombres en totalidad; su desplazamiento 995 toneladas y 10 piés de calado.

De la investigacion de causas que produjeron el siniestro y pérdida del *Huron*, resulta: que navegaba este buque, que había salido de *Hampton* para las Indias Occidentales, sobre el cabo *Hewrri*, y ya montado éste, se encontró bajo una noche cerrada con una mar muy gruesa, que, sin embargo, parecía poder manejar; pero su excesiva ligereza no le permitió vencer la fuerte corriente que en aquellas aguas reinaba, y que es conocida, arrastrándolo, sin que fuese eso apercibido por ninguno de á bordo hasta embarrancarlo en los bancos de arena que están á pocas millas al N. de la isla *Roanoke*. Aunque hizo el buque señales de alarma y pidió auxilio, pronto fué destrozado por la mar, salvándose á nado solamente 34 hombres, de ellos cuatro oficiales, todos heridos y maltrechos por los restos flotantes del buque y pereciendo el resto de la tripulación, es decir, 97 entre marineros, oficiales y el mismo comandante *George Ryan*.

«Este acontecimiento (y aquí traducimos textualmente las palabras del *Broad Arrow*, dignas de atencion) ha conmovido vivamente la opinion pública, comenzándose á sentir los inconvenientes de las tendencias actuales, que olvidando negligentemente el antiguo arte de navegar, exigen á los oficiales que sean más ingenieros que hombres de mar.»

El ministro de Marina de los mismos Estados-Unidos ha publicado últimamente la relacion anual de los buques de guerra de su país, y confirma con ella las apreciaciones que anteriormente se han consignado, y pertenecientes al periódico inglés *Broad Arrow*; el ministro relaciona solamente los siguientes buques, 67 vapores, 23 buques de vela; 23 acorazados, dos torpedos, una batería-plancha y 23 remolcadores.

El personal activo lo compone: un almirante, un vicealmirante, 11 contraalmirantes, 25 comandos, 50 capitanes, 90 comandantes, 80 tenientes-comandantes, 280 tenientes, 100 masters, 71 alféreces de navío, 77 guardias-marinas, 43 cadetes, 213 cadetes alumnos en la Escuela naval; total, 829 oficiales, á los cuales se deben añadir los siguientes, pertenecientes á cuerpos auxiliares de esa marina: un cirujano general, 14 médicos-directores, 15 médicos-inspectores, 50 cirujanos, 52 ayudantes primeros, 44 ayudantes; un pagador general, 12 pagadores-directores, 13 pagadores-inspectores, 50 pagadores, 50 ayudantes-pagadores; un ingeniero en jefe, 69 ingenieros, 140 ayudantes-ingenieros, 19 cadetes-ingenieros, 63 cadetes-ingenieros alumnos en la Escuela naval; 24 capellanes, 12 profesores, dos secretarios, un jefe-constructor, 10 constructores, 5 ayudantes-constructores, 9 ingenieros civiles: total de este último personal, 594. Así como del conjunto, incluyendo 249 comisionados en distintos ramos, contramaestres, maestranza, marinería y 135 oficiales retirados, es en la Marina de guerra de los Estados-Unidos de 7.012 hombres. El ministro de Marina hace resaltar en su relación la pequeñez de esta cifra, que no basta para las necesidades del servicio marítimo de guerra en su país.

**Nueva sustancia explosiva.**—En *El Imparcial* del 1.º de Febrero leemos lo siguiente:

«Segun el *Wehr Zeitung*, Mr. Nobel ha descubierto una sustancia explosiva de mayor fuerza que la dinamita.

»Dicha sustancia, la cual recibe el nombre de *gelatina explosiva*, se compone de 94 ó 95 partes de nitro-glicerina y de cinco á seis de colodion, mezcladas de tal modo que verdaderamente parece una pasta gelatinosa.

»Se la puede cortar con un cuchillo ó unas tijeras, asegurándose no deja escapar ni un átomo de nitro-glicerina; es impermeable dentro del agua y no pierde sus condiciones explosivas. Para aplicarla fuego se usa igual procedimiento que con la dinamita, resultando su efecto una mitad mayor al de esta última.

»Ya se han hecho pruebas en Italia á fin de ver si sirve para la carga de proyectiles huecos, torpedos, minas, etc. También los rusos ensayan el descubrimiento de Mr. Nobel, estando personalmente convencido de su superioridad el ilustre general Totleben.»

**Tornado en Ercildoun** (condado de Chester en Pensyl-

vania).—El estudio detallado de este tornado conduce á M. Faye á las mismas conclusiones esenciales que corresponden á las mangas que se forman en Europa, y que pueden resumirse así: los grandes movimientos giratorios de la atmósfera, nacen en las corrientes superiores y con estas se desplazan; al mismo tiempo se propagan verticalmente de arriba á abajo, con una forma geométrica hasta que llegan á la superficie de la tierra, en donde desarrollan la fuerza viva que adquieren en las corrientes superiores y concentradas en un espacio circular cada vez más pequeño, de tal modo, como para producir sus terribles efectos.

(*Les Mondes.*)

**Escritos presentados para su insercion en la «Revista.»**—*Memoria sobre las mareas de la costa S. de las islas de Mindanao en las Filipinas*, por el capitán de fragata D. Fabian Montojo.

*Pruebas al vapor de los buques de guerra.*—Traducción del teniente de navío de segunda clase D. Joaquin Fuster.

*Proyecto de reforma en la conduccion de proyectiles de la fragata «Sagunto,»* por el teniente de navío D. Joaquin Barriere.

*Joló (Memoria sobre el archipiélago de)*, por el teniente de navío D. Víctor Concas.



*Estado que representa las embarcaciones de vela y vapor de la marina mercante española menores de 50 toneladas correspondientes á los puertos de la Península en la comprension de los tres departamentos marítimos á fin del año 1876.*

	Clase de embarcaciones.	Número.	Tonelaje.	Tripulantes	
Departamento de Cádiz...	Embarcaciones de vela.....	2.047	19.627	7.820	
	Idem de vapor.....	9	357	62	
	Idem de navegacion fluvial.....	50	514	56	18.712
	Idem de tráfico interior.....	3.272	11.848	10.774	
Idem de Ferrol.....	Embarcaciones de vela y vapor de cabotaje.....	583	13.382	2.824	
	Idem destinadas á la pesca.....	6.795	17.548	23.173	30.282
	Idem de tráfico interior de los puertos.....	2.005	8.146	4.285	
Idem de Cartagena.....	Embarcaciones de vela y vapor de cabotaje, pesca y recreo.....	4.872	26.727	15.781	
	Idem de tráfico interior de los puertos.....	5.181	20.527	11.193	26.924
	TOTAL GENERAL.....	24.814	118.676	75.918	

*Estado que representa las embarcaciones de vela y de vapor de la marina mercante española, menores de 50 toneladas, correspondientes á los puertos de la Isla de Cuba y Puerto-Rico en la comprension del Apostadero de la Habana á fin del año 1876.*

Provincias marítimas.	Clase de embarcaciones.	Número.	Tonelaje.	Tripulantes.
Habana. ....	De pesca entre puntas. ....	320	Sin arqueo.	1.685
	Guadaños de pasaje y vapores. ....	450		
	Botes de carga y servicio interior de puertos. ....	315		
	De cabotaje. ....	95		
Nuevitas. ....	Embarcaciones de vela. ....	12	508	514
	De tráfico interior. ....	235	408	
Cienfuegos..	Embarcaciones de vela. ....	42	863	140
	Idem de vapor. ....	3	89	18
	Idem de tráfico interior. ....	159	912	308
	Idem de idem de vapor. ....	4	58	12
	Idem de pesca. ....	464	636	553
Remedios. ....	Embarcaciones de todas clases. ....	824	4.859	1.066
Santiago de Cuba. ....	Embarcaciones de vela. ....	699	1.168	899
	Idem de vapor. ....	3	28	9
Puerto-Rico.	Embarcaciones de todas clases. ....	1.461	6.375	3.337
TOTALES GENERALES..		5.086	15.904	8.551

## MARINA MERCANTE ESPAÑOLA.

*Estado de los buques de vela y de vapor (mayores de 50 toneladas) que la constituian en 31 de Diciembre de 1876, con expresion del número total de toneladas y caballos.*

BUQUES DE VELA.							TOTALES.		
De 50 á 100 toneladas.	De 100 á 200 toneladas.	De 200 á 400 toneladas.	De 400 á 600 toneladas.	De 600 á 800 toneladas.	De 800 á 1.000 toneladas.	Mayores de 1.000 toneladas.	Buques	Tonelaje	Caballos.
1.207	756	572	180	27	5	6	2.752	451.841	»
BUQUES DE VAPOR.									
81	76	96	73	23	7	82	388	159.230	44.188
							3.140	611.071	44.188

*Relacion de los puertos extranjeros más frecuentados durante el quinquenio de 1869 á 1873 por buques con bandera española, tomada de la Estadística general de Comercio, publicada anualmente por la Direccion general de Aduanas.*

Naciones.	Puertos.	Número de buques.
<b>EUROPA.</b>		
Austria.....	Trieste.....	4
Alemania.....	Hamburgo.....	26
Bélgica.....	Amberes.....	593
Ciudades anseáticas..	Bremen.....	4
Dinamarca.....	Reijkiavik.....	3
	Agde.....	194
	Aigues Mortes.....	247
Francia.....	Bayona.....	2.977
	Burdeos.....	146
	Cette.....	2.510

Naciones.	Puertos.	Número de buques.
Francia.....	Havre de Grace.....	124
	Marsella.....	10.888
	Mortagne.....	29
	Niza.....	248
	Nouvelle (La).....	118
	Port Vendres.....	372
	Ruan.....	9
	Sococa.....	317
Holanda.....	Tolon.....	313
Inglaterra.....	Amsterdam.....	3
	Cardiff.....	308
	Glasgow.....	35
	Grangemouth.....	9
	Grimshy.....	9
	Greenock.....	16
	Hartlepool.....	33
	Hull.....	9
	Liverpool.....	3.204
	Londres.....	2.170
	Middlesbrough.....	20
	Middleton.....	31
	Newcastle.....	90
	Newport.....	142
	Sunderland.....	18
Italia.....	Cagliari.....	113
	Castellamare.....	24
	Civitavecchia.....	377
	Génova.....	451
	Girgenti.....	12
	Licata.....	25
	Liorna.....	64
	Nápoles.....	51
	Spezzia.....	10
	Terranova (Sicilia).....	8
	Vierti.....	13
Portugal.....	Albufeira.....	117
	Alcoutim.....	77
	Aullon.....	33
	Faro.....	114
	Fuzeta.....	28
	Lagos.....	303
	Lisboa.....	76
	Alhãõ.....	367
	Oporto.....	27
	Pomeron.....	18
	San Martinho.....	57

Naciones.	Puertos.	Número de buques.
Portugal.....	Setubal.....	179
	Sines.....	18
	Tavira.....	12
	Vianna do Castello.....	32
	Villanova de Portimão.....	98
Rusia.....	Villarreal de S. Antonio.....	469
	Bjornzbiorg.....	4
Suecia y Noruega....	Marianopoli.....	3
	Aalesund.....	56
	Arendal.....	33
	Bergen North.....	95
Turquía.....	Christiansund.....	183
	Esmirna.....	57
Posesiones inglesas...	Salónica.....	5
	Gibraltar.....	3.174
	Malta.....	16
<b>ÁFRICA.</b>		
Argelia.....	Argel.....	3.876
	Arzeu.....	99
	Bona.....	213
	Bugia.....	24
	Cherchel.....	16
	Mostaganem.....	259
	Nemours.....	205
	Oran.....	5.667
Marruecos.....	Philippeville.....	231
	Tenez.....	199
	Larache.....	100
	Mazagan.....	47
	Saffi.....	6
	Tánger.....	242
	Tetuan.....	418
<b>AMÉRICA.</b>		
Brasil.....	Bahía ó San Salvador.....	21
	Ceara.....	8
	Maranhao.....	24
	Pernambuco.....	186
	Rio Grande do Sul.....	118
	Rio Janeiro.....	80
	Santos.....	27

Naciones.	Puertos.	Número de buques.
Estados Unidos.....	Charleston.....	109
	Filadelfia.....	8
	Mobila.....	50
	Nueva Orleans.....	320
	Nueva York.....	111
	Savannah.....	70
Méjico.....	Laguna de Términos.....	67
	Tampico.....	5
	Veracruz.....	94
Nueva Granada.....	Nueva Barcelona.....	5
	Santa Fé (Bogotá).....	6
La Plata.....	Buenos Aires.....	767
	Rosario (Santa Fe).....	29
Perú.....	Illo.....	10
Santo Domingo.....	Puerto Plata.....	8
	Santo Domingo.....	33
Uruguay.....	Montevideo.....	366
Venezuela.....	Carúpano.....	22
	La Guaira.....	132
	Guiria.....	29
	Maracaibo.....	8
	Puerto Cabello.....	95
Posesiones inglesas...	Halifax.....	7
	Harbour Grace.....	11
	San Juan de Terranova.....	112
<b>ASIA.</b>		
Posesiones holandesas	Batavia.....	2
Posesiones inglesas...	Calcuta.....	3
	Singapur.....	4

*Relacion del numero total de buques con bandera española que, durante el mencionado quinquenio, han visitado los puertos extranjeros.*

	Naciones.	Número de buques.
Europa.....	Austria.....	4
	Alemania.....	29
	Bélgica.....	594
	Ciudades anseáticas.....	4
	Dinamarca.....	4
	Francia.....	18.554
	Grecia.....	1
	Holanda.....	3
	Inglaterra.....	6 148
	Italia.....	1.177
	Portugal.....	2.036
	Rusia.....	7
	Suecia y Noruega.....	383
África.....	Turquía.....	69
	Posesiones inglesas.....	3.190
	Argelia.....	10.789
	Marruecos.....	824
América.....	Egipto.....	1
	Posesiones portuguesas.....	9
	Brasil.....	465
	Chile.....	4
	Ecuador.....	4
	Estados- Unidos.....	589
	Guatemala.....	1
	Méjico.....	179
	Nueva Granada.....	12
	La Plata.....	799
	Perú.....	11
	Santo Domingo.....	41
	Uruguay.....	367
Venezuela.....	294	
Asia.....	Posesiones francesas.....	4
	Idem danesas.....	1
	Idem inglesas.....	146
	Posesiones holandesas.....	2
	Idem inglesas.....	9
<b>RESÚMEN GENERAL.</b>		
Europa.....		33.903
África.....		11.623
América.....		2.915
Asia.....		11
TOTAL.....		48.452

## NOTICIAS DE OBRAS ESPAÑOLAS Y EXTRANJERAS.

---

### LIBROS ESPAÑOLES.

*Tratado de Cosmografía*, por el P. R. Cappa, de la Compañía de Jesús.—Bruselas, 1877. Imprenta de Alfredo Wromant.—En 4.º, 252 páginas.

*Almanaque y apuntes marítimos para 1878*, por D. Luis de la Pila y D. Antonio Pujázon.—San Fernando, imprenta de Gay.—En 4.º y 118 páginas.—Este *Almanaque*, además de muchas y detalladas noticias que son de interés general, tanto para la marina de guerra como para la del comercio, trae de una manera concisa y notablemente clara, la resolución práctica de los problemas de la navegacion. Su precio, 1,50 pesetas.

*Almanaque náutico para 1879*, calculado en el Instituto y Observatorio de marina de San Fernando.—Volumen 88.º de esta importante y utilísima publicacion.

El *Valor con sus relaciones con la contabilidad del material de la marina*, por D. Joaquín María Aranda y Peri, ordenador de marina.—Un folleto. Madrid, 1878.

### LIBROS EXTRANJEROS.

*Curso de navegacion* (en francés), por Louis Pagel, capitán de fragata retirado.—Paris, Challamel Ainé, 1878.—Dos volúmenes en 8.º

Hemos visto esta obra que el autor nos ha remitido, y de la que el primer volumen comprende el texto general, el segundo las tablas de los cálculos, en número de 36, y la explicacion y práctica de cada una. Las fórmulas y los cálculos los ha adoptado despues de un trabajo detenido para hacerlos lo más posible sencillos y prácticos. El azimut es el elemento fundamental para obtener en circunstancias favorables el punto de la nave. Cuando el azimut está comprendido entre 0º y 35º al E. y al O., es decir, en



un campo azimutal de 70° próximamente, se obtiene la latitud, longitud y azimut por un cálculo breve y seis logaritmos. El autor ha introducido en su navegacion nuevas tablas reconocidas como necesarias, y ampliado, haciéndolas más cómodas, otras ya usadas.

*Nueva navegacion astronómica* (en francés), Teoría por *Ivon Villanceau*, práctica por *Avet de Magnac*.—Paris, Gauthier-Villars.—En 4.°, 233 páginas.

*Los Marineros* (en inglés), tercera edicion, por *W. C. Bergen*.—Londres, Simpkin, 2 francos 50.

*Elementos de navegacion* (en inglés), para uso de los que empiezan á navegar: navegacion, astronomía, náutica, agujas, etc., por *W. H. Rosser*.—Londres, W. Collins.

*El magnetismo en los buques de hierro* (en inglés), seguido de un Tratado sobre el magnetismo terrestre, por *F. Rogers*.—New-York, en 8.°, 3 francos.

*Derecho de botin y de presas marítimas en tiempo de guerra* (en alemán), por *J. C. Bluntschli*.—Nordlingen, C. H. Beck' Shen.—En 8.°, 168 páginas, 4 francos.

*Táctica de artillería naval* (en francés), por *Bienaimé*.—Paris, Berger-Levrault, 1878.—En 8.°, 60 páginas, 2 francos.

*Manual de arquitectura naval* (en inglés), por *W. H. White*, para uso de los oficiales de la marina militar, de los pilotos, maquinistas y armadores.—Londres, Murray.—En 8.°, 650 páginas, 30 francos.

*Consideraciones sobre los cronómetros* (en francés), por *J. A. Ronyauz*, alférez de navío.—Paris, Berger-Levrault.—En 8.°, 30 páginas, 1 franco 50.

*La expedicion ártica inglesa y el escorbuto* (en francés), por *E. Rochefort*, médico de la marina.—Paris, J. B. Baillere.—En 8.°, 44 páginas y un plano.

*Historia de los torpedos* (en francés).—Paris, Dumainé.—En 12.° y 12 páginas.

*Noticias sobre la constitucion y trabajo del acero* (traducción francesa del ruso), por *Thernofp*.—Paris, Tanera.—En 8.°, 32 páginas, 1 franco.

# APÉNDICE.

---

## Movimiento del personal de los distintos cuerpos de la Armada.

31. Enero.—Nombrando comandante de Marina y capitán del puerto de Málaga al capitán de navío D. Evaristo Casariego.

1.º Febrero.—Destinando á la Estacion naval del Sur de América al segundo capellan D. Francisco Lopez Brea.

1.º.—Destinando á la fragata *Asturias* al primer capellan D. Angel Brandariz y Pazos.

1.º.—Nombrando habilitado y contador de guarda-costas de la provincia de la Coruña al contador de navío de segunda clase D. Ramon Leis Gil y Taboada.

1.º.—Concediendo empleo de coronel de infantería de Marina, sin sueldo ni antigüedad, á los capitanes de fragata D. José María de Heras y don Patricio Montojo.

1.º.—Concediendo empleo de comandante de infantería de Marina, sin sueldo ni antigüedad, á los tenientes de navío de segunda clase D. Federico Sanchez de Toca y D. Arturo Llopis y Puig.

1.º.—Concediendo la graduacion de teniente de navío, sin sueldo ni antigüedad, al alférez de navío D. Antonio Ortiz y Guerra.

2.—Disponiendo que la comandancia de Marina y capitania del puerto de Sevilla sea desempeñada precisamente por un capitán de navío de primera clase de la escala activa.

4.—Concediendo empleo de coronel de infantería de Marina, sin sueldo ni antigüedad, al teniente de navío de primera clase D. Guillermo Lobé.

4.—Destinando para relevar cumplidos de campaña en el apostadero de la Habana al primer médico D. Joaquin Marcaró y Gos, y al segundo D. Evaristo Casares y Teijeiro.

5.—Disponiendo pase á continuar sus servicios al departamento de Cartagena el alférez de navío D. Manuel Anton.

5.—Nombrando segundo jefe del apostadero de Filipinas y comandante

general del arsenal de Cavite al capitán de navío de primera clase D. Pedro Gonzalez Valerio, en relevo del ascendido á contra-almirante, D. José Montojo y Trillo.

5.—Relevando del cargo de vocal del Consejo de gobierno y administración del fondo de premios para el servicio de la Marina al capitán de navío de primera clase D. José de Rada y Dumas.

5.—Nombrando vocal del expresado Consejo al contraalmirante don Fernando Guerra y García.

5.—Relevando del cargo de comandante de Marina y capitán del puerto de Sevilla al capitán de navío de primera clase D. Pedro Gonzalez Valerio, y nombrando al de igual clase D. José de Rada y Dumas.

6.—Confiriendo el mando del cañonero *Flecha* al teniente de navío de segunda D. José Acha y Olózaga.

6.—Concediendo cruz roja del Mérito Naval al comandante de ingenieros D. José Montero.

7.—Concediendo cruz roja del Merito Naval de primera clase al teniente de infantería de Marina D. Fermín Suarez y Diaz.

7.—Disponiendo pase á continuar sus servicios al apostadero de Filipinas el alférez de navío D. Carlos Suances.

7.—Disponiendo pase á continuar sus servicios al apostadero de la Habana el alférez de navío D. Angel Suances y Calvo.

8.—Nombrando segundo comandante de Marina de la comandancia de Cádiz al capitán de fragata D. Francisco J. Elizalde.

8.—Nombrando comandante de la Estacion naval de Balabac (Filipinas) al teniente de navío de primera clase D. José Warleta.

9.—Concediendo el retiro del servicio al Ordenador de segunda clase, comisario de Marina, D. José María Lozano y Lozano.

9.—Concediendo la cruz de tercera clase del Mérito Naval al Ordenador de segunda clase D. Manuel Bahamonde.

9.—Dando de baja en la Armada al comisario D. José Loño y Pérez.

9.—Entrando en número de contador de navío de segunda clase el supernumerario D. Mariano Molinelo y Busea.

9.—Por consecuencia de la baja del comisario D. José Loño y Perez, entran en número en sus respectivas clases los supernumerarios D. Antonio Reina, D. Emilio Pazos y D. Juan de Dios García.

9.—Por consecuencia del retiro del comisario D. José María Lozano, entran en número en sus respectivas clases los supernumerarios D. Manuel Silva, D. Federico Alemán y D. Servando Marasi.

9.—Nombrando jefe de Negociado del Personal de la Intervencion del departamento de Cádiz al comisario D. José de Mora y Cortés.

Nombrando para la dotacion de la *Caridad* al contador de fragata don Juan Ozalla y Ruiz.

9.—Nombrando ayudante de la capitania del puerto de Manila al teniente de navío de segunda D. Juan Carranza.

9.—Nombrando segundo comandante de la fragata *Lealtad* al capitán de fragata D. Salvador Carvia.

12.—Nombrando ayudante del distrito de Regla al segundo piloto don Antonio Pazos.

13.—Destinando á Filipinas al teniente de navío de segunda D. Federico Velarde.

14.—Nombrando comandante del vapor *Marqués del Duero* al teniente de navío de primera D. Ramiro Halcon.

19.—Concediendo retiro con el haber pasivo anual de 8.640 pesetas al ordenador de segunda D. Francisco Javier de Gastambide.

19.—Por retiro del anterior, entran en número en sus respectivas clases, los supernumerarios D. Manuel Rodriguez Fabregat, D. Leandro Saralegui y Medina y D. Pedro Garcia y Juan; y se promueve á contador de navío de segunda al de fragata D. Servando Luch y Lopez.

19.—Nombrando habilitado de la maestranza del arsenal de Cartagena al contador de navío de segunda D. Juan Fernandez Villamarzo.

20.—Nombrando guarda-almacen mayor de segunda clase del arsenal de Cavite al supernumerario D. Manuel Mateo Dominguez.

20.—Declarando guardia marina de primera clase al de segunda don Eduardo Vez y Pardo.

20.—Nombrando comandante de la corbeta *Ferrolana* al capitán de fragata D. Luis Gazquez y Doral.

20.—Nombrando segundo comandante del vapor *Pizarro* al teniente de navío de primera clase D. Juan Bautista Lazaga.

20.—Concediendo embarque en una fragata de la escuadra al guardia marina D. Pedro Mercader.

20.—Disponiendo pase á continuar sus servicios al apostadero de la Habana el teniente de navío de segunda D. Gabriel Rodriguez.

20.—Nombrando teniente vicario del departamento de Ferrol á D. Valentin Acosta y Codecido.

20.—Nombrando comandante de la provincia de Cartagena al capitán de fragata D. Domingo de la Lama, y segundo de la de Valencia D. Pascual Aguado.

21.—Nombrando interventor de Marina del apostadero del Filipinas al comisario D. Leandro de Saralegui y Medina, en relevo del ordenador de segunda clase D. Manuel Rodriguez Fabregat.

21.—Aprobando la propuesta hecha de oficial de almacén de vestuario de la fragata *Esperanza* al contador de navío de segunda clase D. Pedro Ange y Moscoso.

21.—Nombrando al contador de fragata D. José María Arnao y Ruiz para relevar al de su clase D. Eduardo Caamaño en la estafeta naval de Fernando Póo.

21.—Nombrando para relevar cumplidos de campaña, en el apostadero de la Habana, al contador de fragata D. Antonio Martín y Álvarez.

21.—Nombrando interventor de la comisión de Marina en los Estados Unidos de América del Norte al comisario, contador de navío de primera clase, D. Ladislao Baamonde y Ortega, en relevo del de la misma clase D. Ángel Suances, cuando cumpla.

22.—Confirmando el mando del pontón *Venadito* al teniente de navío de segunda clase D. Justo Aréjula.

22.—Concediendo el mando de la goleta *Sirena* al teniente de navío de primera clase D. Arturo Garín.

22.—Promoviendo al empleo de teniente vicario al primer capellán don Julián Rodríguez Freire.

22.—Nombrando ordenador del arsenal de Cartagena al de segunda clase D. Joaquín Martínez Illescas, y para la Carraca al de igual clase D. Manuel Rodríguez Fabregat.

23.—Disponiendo pase á continuar sus servicios al departamento de Cartagena el alférez de navío D. Augusto Miranda.

23.—Concediendo cruz de primera clase del Mérito Naval al contador de navío de segunda D. Manuel Cruzado y López.

26.—Nombrando ordenador de pagos de la provincia de San Juan de Puerto-Rico al contador de navío de primera D. Vito Caruncho.

26.—Nombrando oficial de la jefatura de Sanidad al médico mayor don Luis Álvarez y Zarza, y agregado en concepto de auxiliar al de la misma clase D. Antonio Ruiz de Valdivia.

28.—Nombrando para relevar cumplidos de campaña en el apostadero de Filipinas al contador de navío de segunda clase, guarda-almacén, don José Amado y Belorado.

14.—Real decreto relevando á los generales, jefes y oficiales con destino en el Ministerio de Marina, de los cargos que respectivamente ejercen, por consecuencia de la nueva organización dada al expresado centro.

14.—Otro nombrando jefes de sección del expresado Ministerio al inspector general de ingenieros D. Hilario Nava y Caveda, para la de ingenieros y construcciones; al capitán de navío de primera clase D. Patricio Mentojo y Trillo, para la del personal; al capitán de navío de primera

clase D. Ignacio García de Tudela y Prieto para la de armamento y expediciones; al capitán de navío de primera clase D. Eliseo Sanchiz y Basadre para la de Marina é industrias de mar; al mariscal de campo D. José Rivera y Tuells para la de artillería; al mariscal de campo D. José Montero y Subiela para la de infantería de Marina, y al intendente supernumerario D. Juan Bautista Blanco y Alcaráz para la de contabilidad, siendo á la vez ordenador general de pagos.

14.—Otro nombrando vicepresidente de la Junta superior consultiva al vice-almirante D. José de Ibarra y Autran; vocales de la misma á los contra-almirantes D. Rafael Ramos Izquierdo y Villavicencio, D. Rafael Rodríguez de Arias y al ingeniero jefe de primera clase del cuerpo de Caminos, Canales y Puertos, D. Eduardo Saavedra y Moragas; y secretario de la propia corporacion al capitán de navío de primera clase D. Eduardo Butler y Anguita.

14.—Otro nombrando asesor del mencionado Ministerio y de la Junta superior consultiva á D. Rafael de Aguilar y Angulo, marqués de Villamarin.

14.—Otro nombrando interventor de la Ordenacion general de pagos del propio Ministerio al ordenador de segunda clase D. Joaquin María Aranda y Pery.

14.—Otro nombrando oficiales primeros de las diferentes secciones del expresado Ministerio, á D. Francisco Javier de Salas y Rodríguez, don Eduardo Montojo y Salcedo, D. Siro Fernandez y García, D. Pascual Cervera y Topete, D. Agustin Delgado y Mexia, D. Prudencio Urcullu y Zulueta, D. Tomás Lora y Castro, D. José Ignacio Plá y Frige y D. José María Enriquez y Florez; y oficiales segundos á D. Joaquin Garralda y Oñate, D. Manuel Baldasano y Topete, D. Eduardo Garay y Fernandez, don José García de Quesada y Vazquez, D. Patricio Aguirre y de Tejada, D. Francisco García y Maraber, D. Andrés Rebuelta y Valcárcel, D. Joaquin Fernandez de Haro y Lopez Tagle, D. Aristides Fernandez y Fret, D. Leoncio Lopez y Martinez, D. Francisco Javier Sanz de Andino y Carlos Roca, D. Emilio de Pazos y Vela-Hidalgo y D. Enrique de la Rigada y Ramon.

---

Fig. 2.

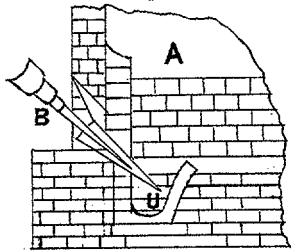


Fig. 1.

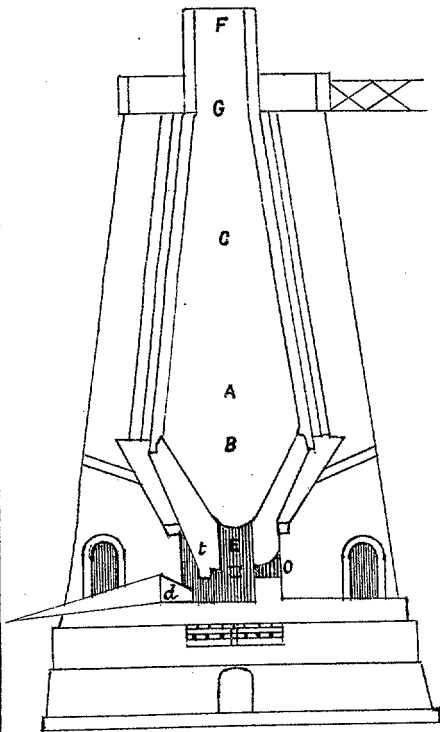


Fig. 3.

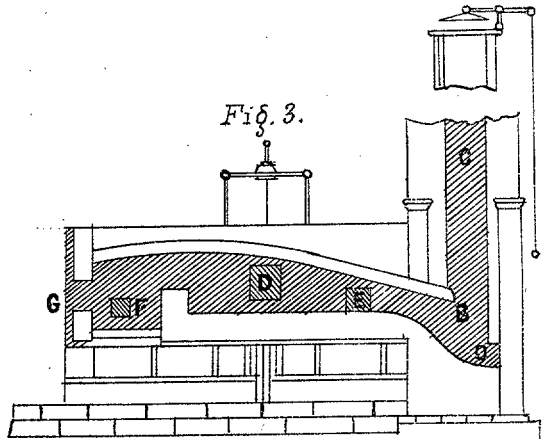
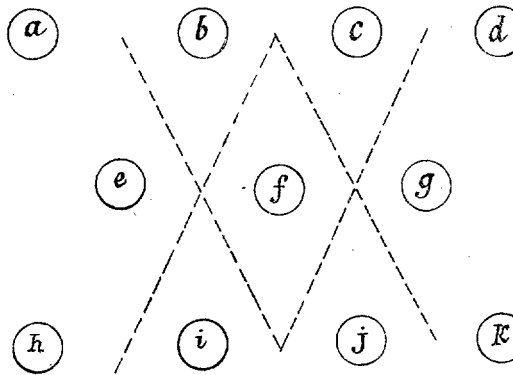


Fig. 4.



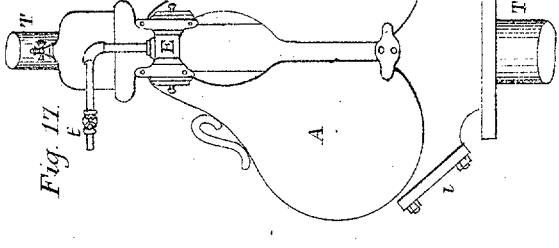


Fig. 11

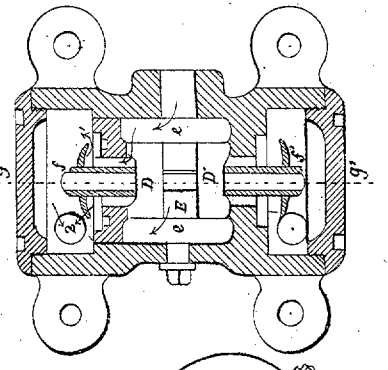


Fig. 18

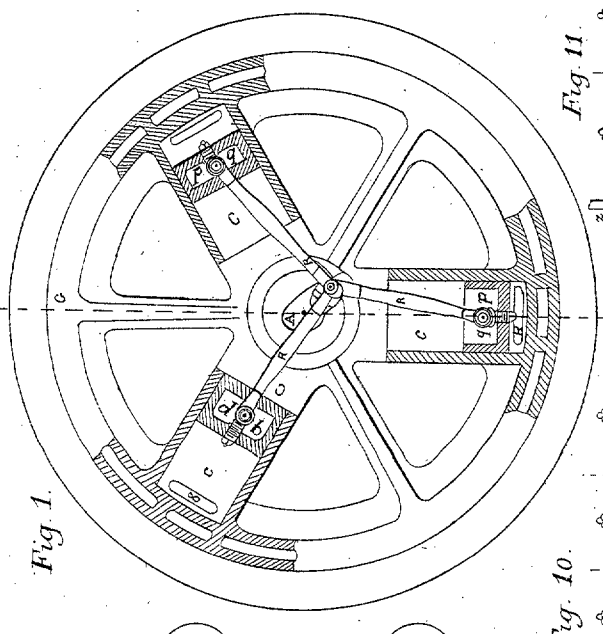


Fig. 1

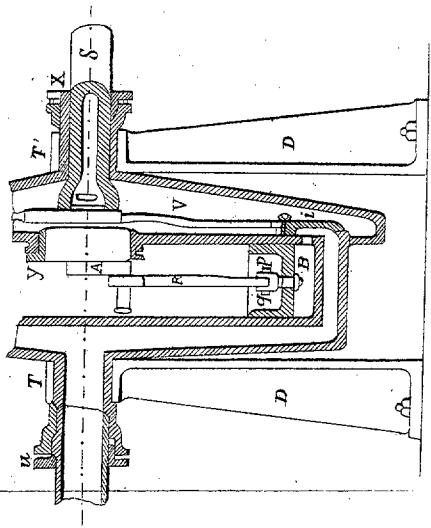


Fig. 2

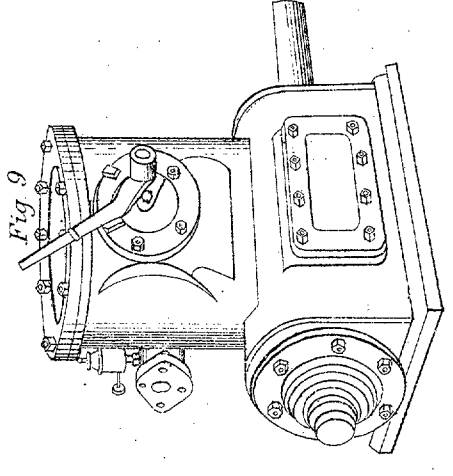


Fig. 9

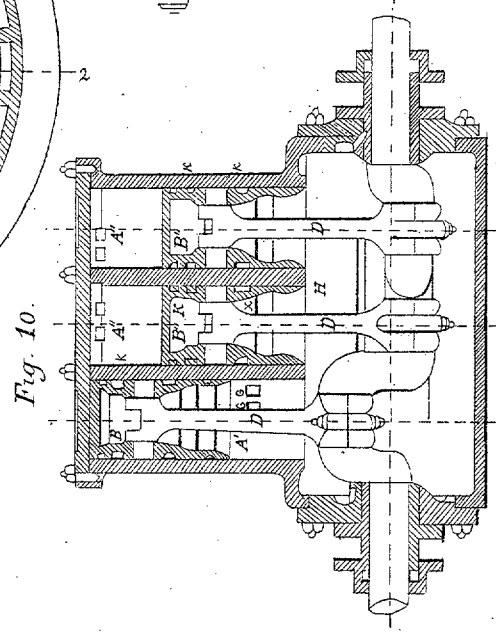


Fig. 10

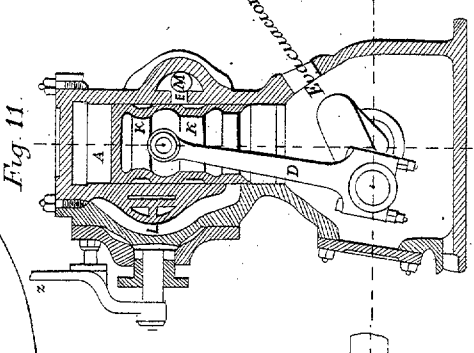


Fig. 11

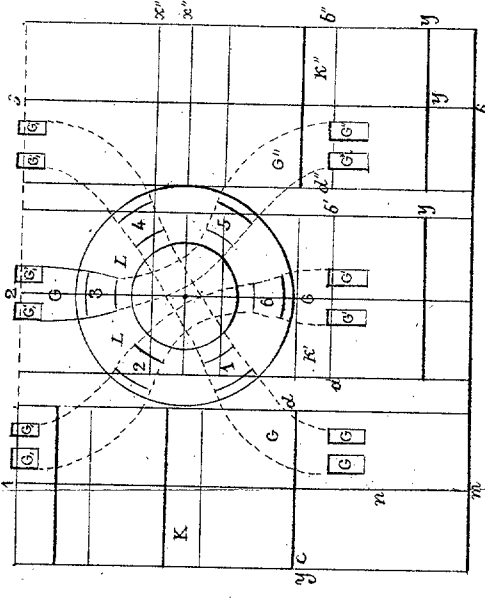


Fig. 12

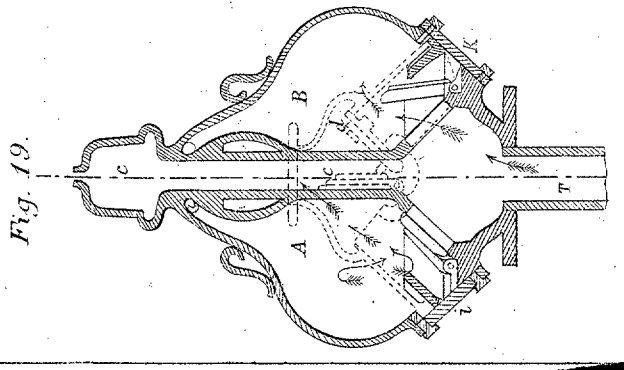


Fig. 19

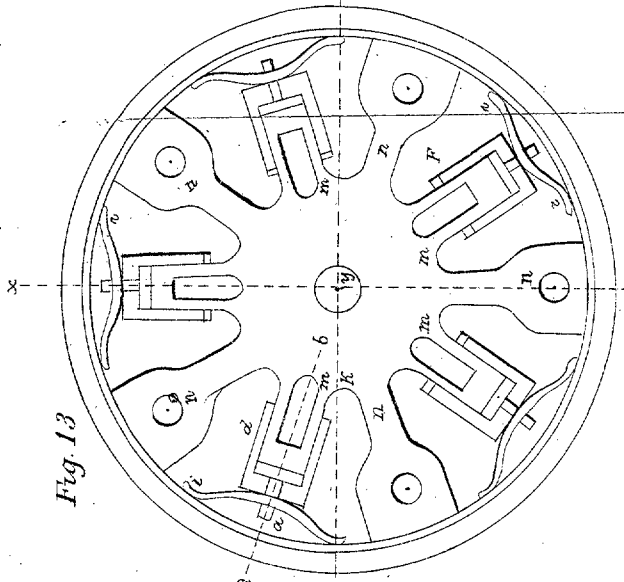


Fig. 13

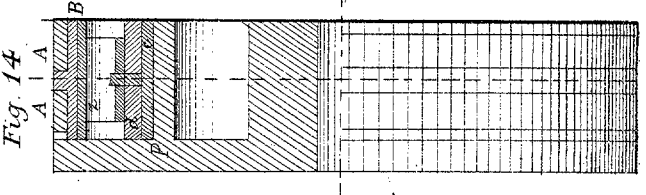


Fig. 14

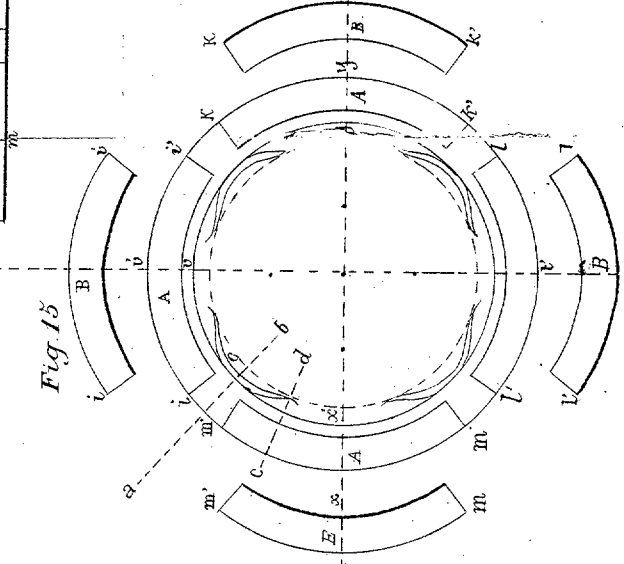


Fig. 15

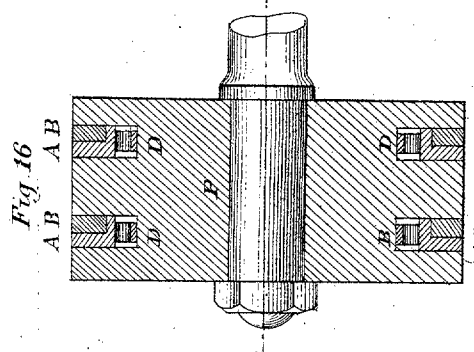


Fig. 16

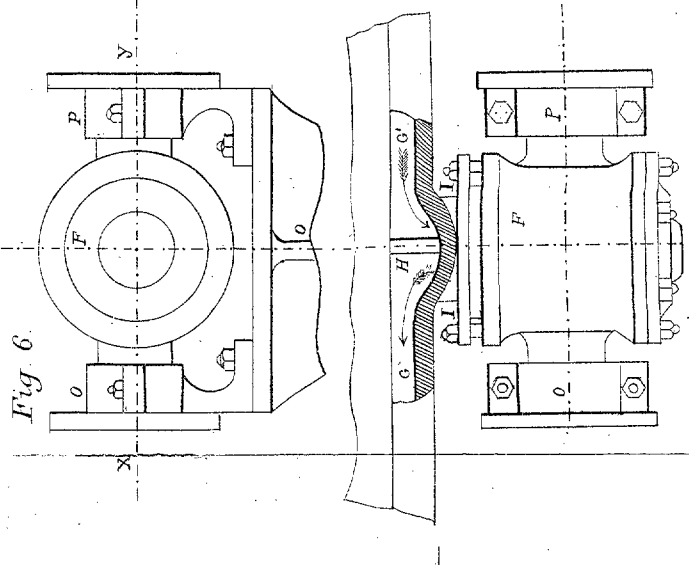


Fig. 6

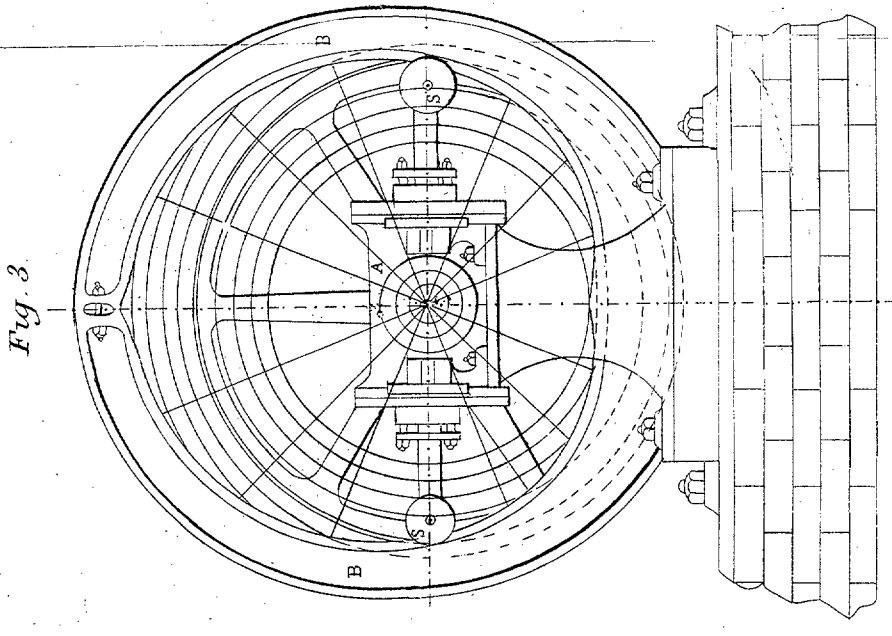


Fig. 3

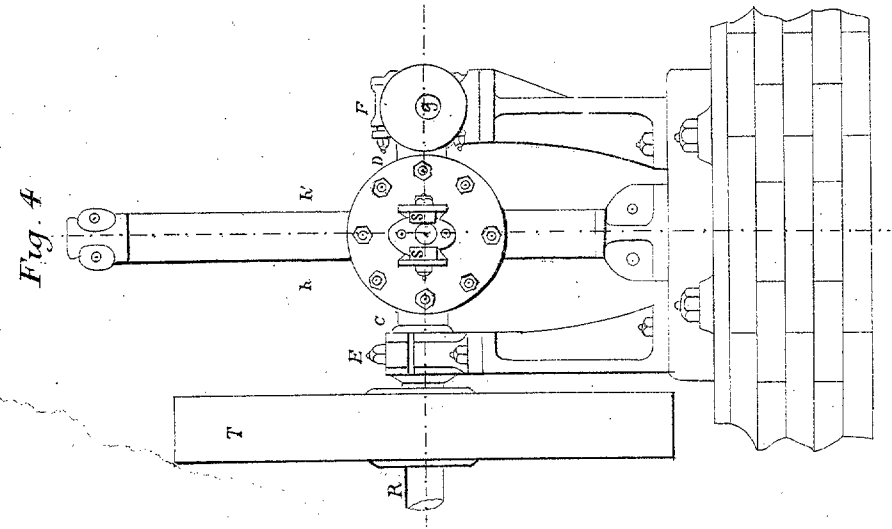


Fig. 4

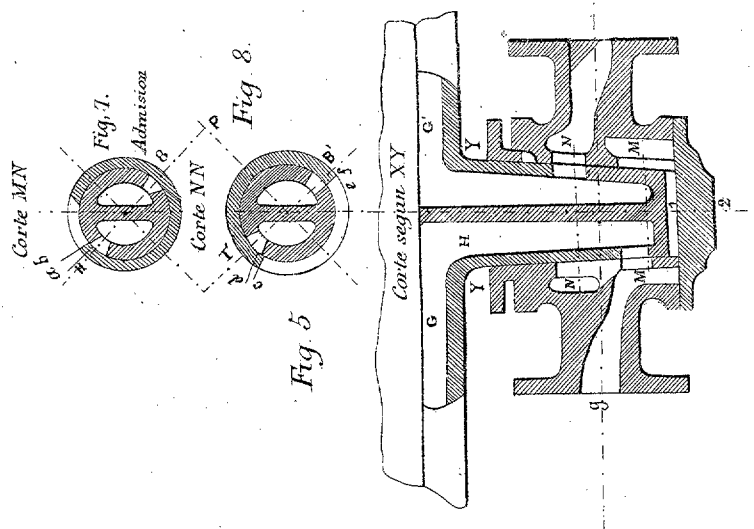


Fig. 5

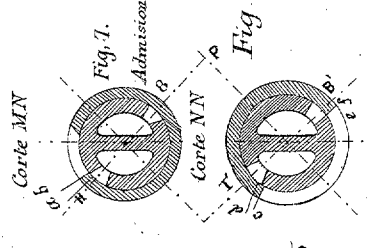


Fig. 7

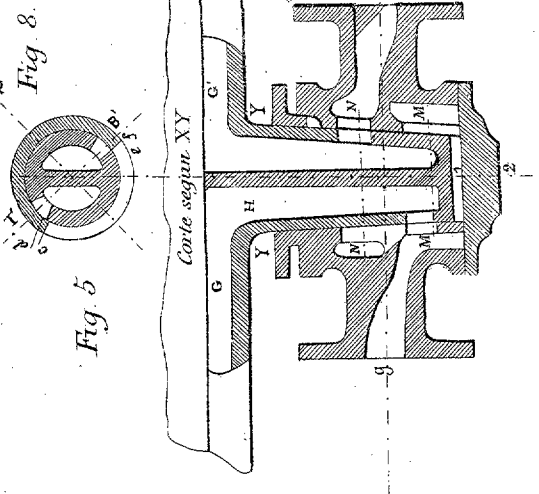


Fig. 8



# CONDICIONES PARA LA SUSCRICIÓN

---

Las suscripciones á esta REVISTA se harán por seis meses ó por un año bajo los precios siguientes:

ESPAÑA É ISLAS ADYACENTES.....	} 9 pesetas el semestre ó tomo de seis cuadernos y 18 el año. El número suelto 2 pesetas.
POSESIONES ESPAÑOLAS DE ULTRAMAR, ESTADOS-UNIDOS Y CANADÁ	
EXTRANJERO (EUROPA).	11 pesetas el semestre y 2,50 el número suelto.
AMÉRICA DEL SUR Y MÉJICO.....	10 pesetas el semestre y 2,50 el número suelto.
	16 pesetas el semestre y 3,50 el número suelto.

El precio de la suscripción oficial es de 12 pesetas el semestre.

Los habilitados de todos los cuerpos y dependencias de Marina son los encargados de hacer las suscripciones y recibir sus importes.

Los habilitados de la Península é islas adyacentes girarán á la Dirección de Hidrografía en fin de Marzo, Junio, Setiembre y Diciembre de cada año, el importe de las suscripciones que hayan recaudado, y los de los apostaderos y estaciones navales lo verificarán en fin de Marzo y Setiembre. (Real orden 11 Setiembre 1877.)

También pueden hacerse suscripciones directamente por libranzas dirigidas al contador de la Dirección de Hidrografía, Alcalá, 56, Madrid.

Los cuadernos sueltos que se soliciten se remiten, francos de porte, al precio que queda dicho.

Los cambios de residencia se avisarán al expresado contador.

---

## ADVERTENCIA.

La Administración de la REVISTA reencarga á los señores suscritores le den oportuno aviso de sus cambios de residencia; de cuyo requisito depende, principalmente, el pronto y seguro recibo de los cuadernos.

## ÍNDICE.

	Págs.
Consideraciones sobre defensas submarinas y de costas.....	193
La mejor clase de tiro en la guerra naval.....	203
Las materias explosivas en su aplicacion al servicio de los torpedos.....	212
Exámen del principio que consagra la inviolabilidad de los buques mercantes.....	222
Del hierro y sus compuestos.....	229
Estudios sobre torpedos fijos.....	245

NOTICIAS VARIAS.—Máquina multi-cilindros de William H. Billing, 253.—Nueva máquina rotatoria de W. A. Comber, 254.—Máquina de tres cilindros construida por Tangye, 256.—De las máquinas compound manejadas como sencillas, 259.—Efectos comparativos de la baja y alta presion, 262.—Lancha-torpedo Herreshoff, 266.—Organizacion del servicio de torpedos en Francia, 269.—Cañones monstruos y planchas de blindaje de hierro y acero, 273.—La escuadra inglesa en el Mediterráneo, 275.—Marina de guerra de los Estados-Unidos, 276.—Nueva sustancia explosiva, 278.—Tornado en Ercildoum, 279.—Escritos presentados para su inserción en la REVISTA, 279.—Estados referentes á la Marina mercante española, 280.—Noticias de obras españolas y extranjerías, 287.

APÉNDICE.—*Personal*, I.

## CONSIDERACIONES

SOBRE DEFENSAS SUBMARINAS Y DE COSTAS.

(Continuacion.—Véase pág. 193.)

### III.

Nos parece oportuno mencionar en este sitio las experiencias verificadas en el polígono de Bredelar-Marsberg con el cañon acorazado de 15<sup>cm</sup> Krupp, en los dias 7 y 8 de Noviembre próximo pasado, conforme á la descripcion que de ellas nos ha hecho el comandante capitán de Artillería de la Armada, D. Luis Ripoll, que las presencio por órden de nuestro Gobierno.

Se pretende que el sistema podrá ser aplicable á la artillería de sitio, á la defensa de las costas y á la marina; pero las experiencias practicadas, si bien demuestran haberse obtenido uno de los principales puntos que se proponia su autor, parece no obstante presentar inconvenientes, capaces tal vez de disminuir considerablemente su importancia, si no se logra vencerlos.

La idea general es, que el cañon debe pivotear alrededor de su boca en una esfera ahuecada en la armadura de una casamata y de manera que impida el retroceso de la pieza.

A la extremidad de la boca del cañon, se atornilla una esfera que juega en otra hueca practicada en una pieza de acero y en otra de hierro atornillada á la primera, de manera que la esfera quede sujeta sólidamente, conservando el juego necesario.

Los muñones se mueven de arriba abajo en las gualderas, que presentan con este objeto una ranura.

A la extremidad de cada gualdera van colocados convenientemente unos rodetes que se mueven sobre un rail circular.

La elevacion del cañon está determinada por un índice de acero fijo por una de sus extremidades á la pieza en que se apoyan los muñones. Esta que corre, como hemos dicho, á lo largo de las gualderas, arrastra al índice, cuya otra extremidad resbala sobre el canto exterior de la gualdera izquierda. Cuando el índice está en el cero de su graduacion, el eje de la pieza está horizontal.

Los ángulos laterales quedan también determinados por otro índice colocado en el punto medio de la distancia que separa los ángulos inferiores exteriores de las dos planchas que constituyen las gualderas y que resbala sobre su correspondiente arco.

El cañon se apunta por su interior y para ello se retira la cuña del cierre y se introduce por la culata un aparato, formado de dos anillos de acero unidos por tres varillas del mismo metal, y de una longitud tal, que cuando uno de los anillos se apoya en el principio de las rayas, el otro queda rasando á la culata. El primero lleva dos hilos en sentido de los diámetros vertical y horizontal; su interseccion es, por consiguiente, un punto del eje del ánima; el segundo está provisto de una pequeña ranura por la cual corre una reglita graduada, que cuando está en su cero, la extremidad superior es otro punto del eje.

Para dar la verdadera posicion al aparato, el anillo de la regla lleva en las extremidades del diámetro, que ha de ser el horizontal, dos pequeños apéndices de acero, que se apoyan en otros dos, fijados convenientemente en el plano de la culata.

La casamata está compuesta, por enfrente, de una plancha de hierro forjado, apuntalada con fuertes armaduras tubulares de plancha de hierro y hierros de ángulo. El abrigo superior consiste en una plancha delgada. Las bases del sistema son de fundicion, están protegidas contra el fuego del enemigo por un glacis de hormigon, en el cual va enterrada una plancha de hierro forjada.

Otra plancha de acero ó de hierro forjada protege la boca del cañon; su extremidad inferior se apoya en la pieza que se mueve desde el interior de la casamata con auxilio de una cuerda. Al empezarse el fuego, se tira de ésta, la pieza en que se apoya la plancha gira, y la plancha baja lentamente sostenida por un contrapeso. Despues del disparo, se levanta otra vez la plancha con auxilio de un torno y del contrapeso mencionado, y la pieza vuelve á su sitio bajo la accion de un resorte.

Las caras laterales de la casamata hechas de ladrillos y recubiertas de planchas de hierro, están muy inclinadas al horizonte con objeto de favorecer los rebotes del proyectil.

Las experiencias, como hemos manifestado, han tenido lugar en Bredelar Marsberg, los dias 7 y 8 del pasado Noviembre, y han sido presenciadas por comisiones de Prusia, Rusia, Inglaterra, Austria, Italia, España, Dinamarca, Holanda, Suecia, Noruega, Portugal, Buenos-Aires y Japon. Su objeto era demostrar:

1.º Que habiéndose anulado por completo el retroceso de la pieza, una vez apuntada ésta, podía seguirse batiendo el mismo punto sin necesidad de rectificar la puntería.

2.º Averiguar los efectos de los disparos con granada y proyectil sólido del cañon de 15<sup>cm</sup> y 12<sup>cm</sup> Krupps contra la plancha que cubre la boca del cañon, y contra la esfera en que éste termina y que queda algo en descubierto al desaparecer aquella.

Para probar el primer punto, el cañon sometido á las experiencias, hizo una série de 16 disparos contra un blanco de carton de 4<sup>m</sup> X 4<sup>m</sup> colocado á 550<sup>m</sup>. El cañon se cargó con 6<sup>k</sup>, 2 de pólvora y granada de 27<sup>k</sup>.

El blanco, despues de las experiencias, presentaba el aspecto de la figura 16 lámina VIII.

Se continuó haciendo con la misma pieza otra série de 15 disparos contra otro blanco colocado á la derecha del primero, el que, reconocido despues, presentaba los 11 disparos marcados en la figura 17.

Los cuatro primeros disparos de esta série no dieron contra el blanco por estar mal apuntada la pieza. Cuando ésta tuvo la elevacion y direccion necesarias, todos los disparos hechos sin variar en nada la puntería dieron contra él.

Este resultado demuestra ser una verdad la primera parte de las experiencias, y que, por consiguiente, el tiro puede ser más precipitado con el cañon acorazado que con el ordinario; pero queda por demostrar, si la caña, que indudablemente ha quedado algo debilitada al hacerle la rosca á que debe atornillarse la esfera, tiene la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos del retroceso en un tiro prolongado. Hubiera sido de desear que las experiencias se hubiesen detenido especialmente, minuciosamente sobre este punto.

Parece posible sujetar invariablemente á la plancha de la coraza un cañon de pequeño calibre; pero ¿se conseguirá lo mismo con un cañon análogo al inglés de 38 toneladas, lanzando un proyectil animado de una fuerza viva de 4.300 toneladas metros?

Para probar la segunda parte se empezó haciendo cinco disparos con el cañon de 12<sup>cm</sup> Krupp, colocado á 220<sup>m</sup> y cargado con 3 1/2 de pólvora y proyectil sólido. Ninguno de ellos dió contra la plancha que cubre la boca del cañon; cuatro chocaron contra la de la casa-mata, produciendo penetraciones de unos 23<sup>cm</sup> término medio.

Se prosiguió disparando con un cañon de 15<sup>cm</sup> situado á 360<sup>m</sup> de la casa-mata, cargado con granada. Al tercer disparo tuvo que suspenderse el fuego por haberse salido la cureña de la esplanada y ser

algo difícil colocarla otra vez en ella á causa de la pendiente del terreno.

Remediada esta pequeña avería, continuóse el fuego con cuatro disparos del mismo cañon contra la plancha de la casa mata, á los cuales el cañon de ésta respondia alternativamente.

El último disparo del cañon de 15<sup>cm</sup> desprendió una porcion de tierra de la casa-mata y obstruyó casi su entrada; se cesó el fuego, que continuó desde luego de haber sido sacada, haciéndose 10 disparos más con ambos cañones alternativamente.

Se mandó cambiar la granada por el proyectil sólido, y con él se hicieron ocho disparos; el último dió contra la plancha de acero que cubria la boca de la pieza y la dividió en tres pedazos, quedando aquella á descubierto. Seis dieron contra la plancha de la casa-mata, produciendo las penetraciones consiguientes; el otro dió contra la tierra de la misma.

En este estado, se suspendieron las experiencias para reemplazar la plancha de acero roto, sacar una fotografia y continuarlas al dia siguiente.

A las siete y media de la mañana del dia 8 continuaron las experiencias.

La plancha de acero que cubria la boca de la pieza, y que habia sido rota el dia anterior, fué reemplazada por otra de hierro forjado.

Se empezó disparando con el cañon de 12<sup>cm</sup> colocado á 220<sup>m</sup>, cargado con 3<sup>k</sup>5 de pólvora y proyectil hueco, estando descubierta la boca del cañon acorazado.

Se hicieron 10 disparos que dieron contra la plancha, y el último en el canto inferior de la abertura en que juega la esfera que forma el brocal de la pieza; aquella quedó deformada, la esfera sin poder tener movimiento en su alojamiento, y el cañon como empotrado en la plancha.

Se procuró imprimirle otra vez movimiento por medio de gatos convenientemente colocados en el interior de la casa-mata; pero á pesar de los esfuerzos hechos, sólo pudo conseguirse darle un ligero movimiento lateral. En vista de la inutilidad de tales esfuerzos, se pasó á probar la plancha de hierro que cubre la boca de la pieza.

Se disparó con el cañon de 15<sup>cm</sup> situado á 360<sup>m</sup> y proyectil de hierro endurecido: se hicieron seis disparos, y el último de ellos, habiendo dado contra la plancha sometida á la prueba, desprendió de ella un pedazo del ángulo inferior izquierdo y de dimensiones aproxi-

madas de 40<sup>cm</sup> X 50<sup>cm</sup>. Bajada la parte restante, se continuó tirando contra la casa-mata con la boca del cañón á descubierto, se hicieron cinco disparos, dos de ellos dieron contra la esfera, ocasionando el último la rotura de la caña del cañón por la parte roscada. Falto este del apoyo de la boca, cayó al suelo de la casa-mata, arrastrando la cureña.

Las consecuencias que pueden deducirse de esta experiencia son:

- 1.º Que con el sistema propuesto no es necesario rectificar la puntería de un disparo á otro al tratar de batir el mismo punto.
- 2.º Que puede obtenerse mayor rapidez en el tiro.
- 3.º Que es suficiente el choque de un proyectil en las inmediaciones de la abertura en que juega la esfera para impedir el movimiento de ésta y por consiguiente el del cañón.
- 4.º Que la plancha de acero ó hierro que encubría la porta y de las dimensiones y figura ensayadas, no resiste los choques de los proyectiles de 12 y 15<sup>cm</sup> Krupp.

Si estos dos últimos y graves inconvenientes llegan á evitarse, el cañón acorazado podrá prestar tal vez buenos servicios en la artillería de sitio; pero para la marina la cuestión es más compleja; el sistema propuesto para cubrir la porta no es en ella aplicable; la esfera del brocal tendría que jugar en la plancha del blindaje del buque, el sistema de puntería tendría que modificarse abriendo una aspillería en el blindaje en la parte superior de la boca del cañón y fijar en ella un punto de mira que, con la extremidad del alza colocada en cero en la culata, proporcionaría la línea paralela al eje del ánima.

#### IV.

Terminado el asunto tratado en el artículo anterior, al que hemos dado algun desarrollo por estar ocupando en estos momentos la atención de Europa, volveremos á los torpedos que, clasificados desde un principio segun las condiciones de cada localidad, hoy con más experiencia se aplican en la forma siguiente: en los pasos que conviene dejar accesibles á los buques nacionales ó neutros no se emplean más torpedos que los eléctricos de fondo ó los electro-automáticos cuando las profundidades son excesivas: en ambos, se inflama el cebo á voluntad desde los observatorios, haciendo pasar una corriente eléctrica por conductores de cobre aislados que establecen el circuito.

La situacion exacta de cada torpedo se fija por medio de marcaciones tomadas de los observatorios en el momento de fondearlo, de modo que cuando un buque enemigo entra en su línea y se cree coinciden las marcaciones de ambos observatorios con uno de los varios torpedos sumergidos, se cierra el circuito correspondiente ó el del que esté más próximo, y establecida la corriente que emana de una pila ó de un explosor magnético segun sea el cebo adoptado, la inflamacion se produce y hace saltar el buque que esté sobre él ó á una distancia pequeña. Estos torpedos se colocan de modo que el enemigo no pueda forzar el paso sin pasar por encima de ellos ó dentro de su rádio de accion, operacion fácil de lograr, pero cuyo manejo requiere atencion y buen acuerdo entre ambos observatorios.

Los torpedos de fondo son muy prácticos, están poco expuestos á averias y son difíciles de dragar; su potencia destructora varía poco por la diferencia de mareas, y su estado se comprueba fácilmente por medio de una corriente de induccion que hace mover una aguja, pero que no tiene bastante intensidad para determinar la explosion.

En grandes profundidades tienen el inconveniente de exigir fuertes cargas y envueltas resistentes, cuyo peso dificulta mucho la delicada operacion de fondearlos. En este caso, se emplean los electro-automáticos que flotan entre dos aguas á una profundidad menor que el calado probable de los buques, cuyo paso quiere evitarse. Se mantienen en su sitio por medio de una ó dos anclas; y alambres de cobre aislados les comunican la corriente eléctrica del mismo modo que á los anteriores, con la diferencia de tener interrumpida otra corriente en dos puntos: uno dentro del mismo torpedo, cuya continuidad establece un aparato llamado cierra-circuito, cuando aquel recibe un choque de un buque ó de otro cuerpo cualquiera; y otro en el observatorio, cuya continuidad depende de la voluntad del observador, que es el mismo de los torpedos de fondo. De esta suerte, mientras aquel no cierre con una clavija metálica el circuito en el observatorio, el torpedo no es más que una boya inofensiva.

Este sistema tiene la ventaja de no necesitar tanta precision la operacion del fondeo, ni tanta atencion por parte de los operadores, siendo tan eficaces de dia como de noche desde el momento que se establece el circuito metálico en el observatorio. En cambio, los aparatos cierra-circuitos son delicados y los torpedos son más fáciles de descubrir y dragar. En los puertos de marea, sobre todo, sus inconvenientes aumentan y dificultan su aplicacion, porque exigen mecanismos complicados que los hagan seguir el movimiento de las



mareas; y finalmente, su rádio de accion es más reducido que en los de fondo, puesto que necesitan ser chocados por el enemigo para funcionar, lo cual exige mayor número para obstruir un paso: verdad es que esto último está compensado en cierto modo por la reduccion de la carga, que siendo proporcional á la profundidad en que se coloca y siendo en este caso muy pequeña, resultará siempre menor que para los de fondo.

Hay tambien otro sistema de torpedos llamados simplemente «automáticos,» que se colocan del mismo modo que los precedentes, pero cuya diferencia esencial consiste en llevar ellos mismos una pila de accion continua de larga duracion, cuyo circuito se cierra por el choque con entera independencia de la voluntad del observador una vez colocados en su puesto. Se advierte, por consiguiente, la imposibilidad de comprobar su estado, ni de evitar la explosion al chocarlo un cuerpo extraño cualquiera. La operacion misma de colocarlos y levantarlos es difícil y peligrosa, y sus aplicaciones están limitadas á cerrar por completo la entrada de un puerto enemigo, ó á obstruir la de algunos puntos que por cualquier causa convenga inutilizar.

La situacion de los observatorios destinados al servicio de una ó más líneas de torpedos, es una cuestion importante que requiere mucha atencion por el interés que se comprende deba tener el enemigo en destruirlos, por ser el medio más fácil y seguro de inutilizar las defensas que dependan de ellos: esta es la razon porque es preciso colocarlos al abrigo de una sorpresa, disfrazando, en primer lugar, su presencia, con los accidentes naturales del terreno, con tal de dejar despejado el horizonte necesario al observador, y colocándolos además bajo la proteccion de algun fuerte.

Una casamata acorazada parecería excelente para llenar estos fines, si no fuera por el humo de los cañones que quitaría la vista al observador durante el combate. En general, lo mejor parece ser un pequeño reducto guarnecido con un destacamento de infantería, que lo próteja contra un golpe de mano intentado por algunas fuerzas de desembarco del buque ó buques enemigos. Este reducto, colocado bajo la proteccion de una fortaleza vecina, podria contener un observatorio fuertemente acorazado sin más abertura que la estrictamente precisa del lado del mar, para observar la línea de defensas y el horizonte necesario.

Lo expuesto puede dar una idea de los diversos elementos que deben concurrir á la defensa del litoral marítimo de una nacion en

cuanto á defensas fijas, porque para completar un sistema general de defensas es necesario contar, además, con otros elementos llamados defensas móviles, que comprende todas las variedades de buques guarda-costas y de torpedos automáticos ó de movimiento, cuyo vasto desarrollo requiere que la dediquemos un artículo separado.

Nos permitiremos exponer en este lugar algunas consideraciones acerca de la necesidad de aunar la direccion que debe presidir al establecimiento general de estas defensas, porque si este cometido se subdividiera en comisiones independientes, encargadas unas de situar las fortalezas y otras las defensas submarinas, podria suceder fácilmente que, presentando una série de obstáculos individualmente poderosos, por no apoyarse los unos en los otros, fueran sucesivamente fáciles de destruir, mientras que combinados armónicamente, los mismos obstáculos serían casi inexpugnables: por cuya razon nos ocuparemos tambien de la conveniencia de unificar el estudio y planteamiento de los elementos que concurren á la defensa de un punto dado, para conseguir que una escuadra sola sea impotente delante de un punto hábilmente defendido, y que sólo desembarcando un cuerpo de ejército, que sitie por tierra con su apoyo los fuertes del litoral, pueda prometerse resultados en su empresa. La defensa de costas llevada á este extremo adquiere una gran importancia, á la vez que se dificulta mucho el ataque por mar; y no puede pretenderse más, por la imposibilidad de fortificar todos los puntos accesibles de una costa ni de evitar un desembarco por alguno de ellos. Si en determinados puntos fuera preciso prevenir este peligro, habria que establecer fortalezas tales que pudieran resistir por sí solas un sitio por tierra, ó bien cubrirlas con fuertes destacadós bien situados, dejando al ejército de tierra el cuidado de socorrerlas oportunamente, ó de hacer levantar el sitio á su tiempo.

De esta suerte podria asegurarse que una escuadra aislada, no obstante sus gruesos cañones y corazas, no podria apoderarse de un litoral defendido en la expresada forma, á no ser desembarcando un cuerpo de ejército proporcionado á las necesidades del caso.

Indicaremos tambien otro elemento que, aunque accesorio al parecer, no deja de tener importancia en una guerra; porque completa el sistema de defensas. Nos referimos á esos centinelas vigilantes llamados semáforos, encargados de observar los movimientos de los buques que pasan dentro del rádio de su alcance. Incumbe á su cometido investigar la nacion á que pertenecen, las maniobras que hacen, el rumbo que siguen, la fuerza de que disponen y cuantos

detalles sea posible á un observador experto. Este servicio exige por parte de los vigías un golpe de vista seguro y mucha serenidad, expuestos como están á un golpe de mano de parte del enemigo, á quien le convenga deshacerse de observadores hábiles que denuncien todos sus movimientos; y como carecen de elementos de proteccion y defensa, una simple embarcacion con algunos hombres armados bastaria para destruir en una noche tres ó cuatro semáforos consecutivos en el paraje donde intentaran verificar el desembarco.

Este inconveniente podria evitarse estableciendo á dos ó tres kilómetros hácia el interior del semáforo una estacion telegráfica que comunicara con él por medio de conductores subterráneos. De este modo, cuando el vigía se viera amenazado de un golpe de mano, abandonaria su puesto, destruyendo antes todos los aparatos y llevándose los libros de señales; se refugiaria en la estacion telegráfica secreta, y desde allí seguiria comunicando todas las noticias que por su proximidad á la orilla del mar pudiera procurarse.

Si nos detenemos un momento á meditar sobre los hechos mencionados y consideraciones expuestas referentes á la defensa de las fronteras marítimas de una nacion, echaremos de ver la necesidad de estudiar una organizacion más adecuada al estado de progreso de los elementos que á ello concurren, que la que hoy rige en la mayor parte de las naciones de Europa, partiendo del principio de dar más unidad y cohesion á los diversos cuerpos que contribuyen á su estudio y servicio. La mayor confusion reina por el momento en todos los países sobre este asunto: En unos está confiado á los ingenieros del ejército, en otros á los cuerpos de la marina, y en otros, en fin, á comisiones mixtas de los cuerpos mencionados. Nosotros creemos que este problema no es difícil de resolver, si se coloca en el terreno que la razon y la lógica aconsejan para que cada especialidad tenga la representacion que le corresponda. Así, nuestra opinion sería, que la direccion de las defensas terrestres debe estar confiada, en principio á los ejércitos de tierra, y las de las fronteras marítimas á los ejércitos de mar. Esta division clara y sencilla resolveria la cuestion, no excluyendo en manera alguna el concurso de los conocimientos de las armas especiales que deben contribuir á su planteamiento, por cuya razon introduciríamos en las comisiones respectivas oficiales de uno y otro cuerpo que formasen parte de ambos centros principales encargados de la direccion y ejecucion de los proyectos, despues de ser aprobados por el gobierno central; pues se demuestra por sí solo que las fronteras de tierra han de obedecer en su defensa

á las reglas estratégicas que convengan á los movimientos de grandes masas, peculiares de los ejércitos de tierra; así como las defensas marítimas se han de acomodar á los mismos recursos de la marina en su plan general, y en sus detalles á conocimientos y prácticas marineras que son del dominio de los cuerpos de la marina; y como al mismo tiempo ambos sistemas han de constituir un conjunto armónico, de ahí la necesidad de concentrar la supremacía en cada campo respectivamente, á la vez que concurren todos á dar verdadera unidad al sistema general.

J. TOGORES.

---

## DEL HIERRO Y SUS COMPUESTOS.

### SEGUNDA PARTE.

#### DEL ACERO.

(Continuacion.—Véase pág. 229.)

El acero, segun hemos dicho, es un compuesto de hierro y carbono en proporcion de 0,5 á 2 por 100 del primero. Sin embargo, el paso del hierro al acero es tan gradual é insensible que es imposible determinar donde empieza el uno y concluye el otro.

Cuando la proporcion del carbono es los 0,5 por 100 y además contiene el metal algun otro cuerpo extraño en pequeñas cantidades, la combinacion es ya bastante dura y se la puede considerar como acero, que despidе chispas contra el pedernal; pero en el caso contrario se necesita 0,65 por 100 de carbono para adquirir esta propiedad.

Cuando el carbono forma del 1 al 1,5 por 100 del compuesto resulta el acero que despues del temple adquiere el máximo de dureza combinada con el máximo de tenacidad.

Si el carbono excede del mayor de estos límites, aun puede obtenerse más dureza, pero á expensas de la tenacidad y de la facultad de soldarse.

Con 1,35 de carbono queda destruida la última propiedad.

Con 1,8 de carbono aun puede trabajarse y batirse el acero, aunque muy difícilmente; es muy duro y tiene una gran tenacidad.

Con 1,9 por 100 decarbono y en adelante deja el metal de ser maleable en caliente y en llegando al 2 por 100 parece alcanzar el límite entre el acero y la fundicion, pues se deshace al batirlo en caliente.

Además de su composicion química, distínguese el acero del hierro en que adquiere por el pulimento un hermoso brillo y facultad reflectante; en que es más fusible, más maleable, aunque menos dúctil que el hierro, y sobre todo por las notables y nuevas propiedades que adquiere cuando despues de caldeado al rojo, se introduce repentinamente en agua ó cualquier otro líquido, que es lo que se llama *templar* el acero. El acero templado adquiere una dureza extraordinaria hasta el punto de rayar el cristal como el diamante, pero se hace más quebradizo. Despues de templado el acero puede hacérsele volver á su primitivo estado por el aumento de temperatura y enfriamiento lento, lo que proporciona gran facilidad para trabajarlo. La operacion de destemplar el acero se llama *recocido*.

Además de los efectos del temple se reconoce el acero y se distingue del hierro en que su color es generalmente más claro, es más quebradizo y la ruptura más homogénea. Su peso es 0,0066 mayor que el del hierro. Una gota de ácido sulfúrico debilitado, echada sobre el acero, produce una mancha negra en su superficie mientras que en el hierro la deja de color verdoso y se borra con el agua. Es muy difícil de forjar, pero se suelda muy bien con el hierro. Expuesto por mucho tiempo á un calor muy intenso, pierde sus cualidades, entonces se le llama *acero quemado*, y se aproxima al hierro tambien deteriorado por la accion del fuego; pero si la accion del calor no ha sido extremada vuelve á su estado primitivo, calentándolo y enfriándolo sucesivamente por la inmersion en agua, con tal que cada vez vaya siendo menor el grado de calor.

*Fabricacion del acero.*—Puesto que el acero es una sustancia que se encuentra comprendida entre la fundicion y el hierro con relacion á la cantidad de carbono que contiene cada una, los principios en que se fundan sus procedimientos de fabricacion son: la adiccion de carbono al hierro maleable; la decarburacion parcial de la fundicion, y la adiccion ó mezcla del hierro maleable á la fundicion.

La descripcion completa de todos los métodos particulares ideados para la fabricacion del acero, llenaría muchos volúmenes, por lo que nos limitaremos á dar una idea de las procedimientos primitivos.

vos, seguida de las principales invenciones modernas, que tanto han simplificado las operaciones como mejorado las cualidades de los aceros y disminuido su precio.

*Acero de fragua ó natural* es el que se obtiene directamente del mineral como en el método catalan, ó bien afinando la fundicion, esto es, suprimiéndole parte de su carbono.

Para obtener el acero por el método catalan, se procede como para la fabricacion directa del hierro dulce, pero se disminuye la cantidad de carbon menudo que se agrega durante la operacion; se acelera la fusion del mineral y se hacen correr frecuentemente las escorias, á fin de disminuir su accion decarburante sobre el metal, y se mantiene siempre sobre la masa una capa de carbon encendido, á fin de resguardarla de la corriente del aire.

*Afinacion de la fundicion.* La fundicion es, como se sabe, un carburo de hierro que contiene más carbono que el acero; se concibe, pues, que una decarburacion parcial de la fundicion puede suministrar el acero. Tal es el objeto de la afinacion ó purificacion, operacion que consiste esencialmente en tener la fundicion en fusion bajo escorias. En estas circunstancias, el carbono de la fusion se quema en parte por el oxígeno que existe en las escorias en estado de óxido de hierro, y el acero que se forma, ménos fusible que las escorias, se separa de ellas fácilmente. La operacion se ejecuta en un bajo horno. Se colocan en él la fundicion y las escorias con carbon de leña, y cuando la fundicion se halla en fusion se favorece la decarburacion moviéndola con una barra de hierro. Pasa pronto al estado de acero y forma en la superficie del baño una capa esponjosa que se rompe con una barra, y enseguida se reúne en panes de 15 á 20 <sup>k</sup>. Estos panes, llamados *lobanillos ó lupias*, se sacan sucesivamente y se llevan al martinete. En esto consiste lo esencial del método, que en cada país se varia, según la naturaleza de la fundicion. Esta clase de acero nunca es muy homogéneo, por lo que hay que someterlo á otra operacion llamada recocido, que más adelante explicaremos.

*Acero de cementacion.* El hierro puesto en contacto con el carbon, bajo la prolongada influencia de una temperatura elevada, se carbura y pasa al estado de acero. La combinacion se verifica desde la superficie al centro de la masa, de modo que esta clase de acero nunca es tampoco homogéneo.

El hierro que se ha de cementar se coloca en cajas de arcilla refractaria, con el cemento formado de polvo de carbon. Se disponen las barras de metal y el cemento por capas alternadas hasta llenar las

cajas, que se cierran herméticamente y se las expone por espacio de 20 á 25 días á la temperatura del rojo vivo. Acabada la cementacion se dejan enfriar las barras y se sacan de la caja. Estas barras salen siempre con hendiduras y huecos, que hacen indispensable el batirlas. Cuando las barras de acero presentan ampollas más ó ménos grandes y numerosas, se llama *acero de vejiga*.

*Acero fundido.* El acero fundido se prepara generalmente fundiendo el acero de cementacion. Al efecto se emplean crisoles de plombagina.

Se colocan los crisoles en un horno con corriente de aire natural, y cuando han adquirido la temperatura correspondiente se pone en ellos el acero, cuya fusion empieza muy pronto. Se procura cubrir la superficie del baño con materias vidriosas, para preservar el metal del contacto del aire. Pasado algun tiempo se sacan los crisoles y se vierte el acero en moldes de fundicion. Las barras así preparadas ofrecen en su masa cavidades, por efecto de la reduccion que experimentan al enfriarse, y además no son maleables. Se necesita calentarlas y estirarlas para poder hacer uso de ellas.

Después de estas operaciones, presenta el acero granos finos y es muy homogéneo.

También se fabrica el acero fundido, fundiendo una mezcla de hierro, carbon y vidrio, ó de fundicion y óxido de hierro.

El acero fundido adquiere por el temple mucha dureza y tenacidad, toma un hermoso pulimento y sirve para la fabricacion de instrumentos capaces de cortar el hierro, la fundicion y hasta los otros aceros. De todos los aceros es el más estimado.

*Recocido ó soldadura del acero.* El acero natural y el acero pudelado, porque también se obtiene el acero por la pudelacion, se someten á la accion del recocido del mismo modo y siguiendo un método parecido al recocido del hierro dulce pudelado, ó sea formando paquetes y caldeándolos en un horno de reverbero hasta llegar al calor sudante, en cuyo momento se sueldan al martillo y se pasan por el laminador. El acero así obtenido lo llaman los franceses *acier corroyé simple marteau* (acero soldado primera forja). Si se parte por medio una de estas barras, se sobrepone una mitad á la otra y se vuelve á calentar para soldarla y estirarla de nuevo, se obtiene un metal más fino y más homogéneo. Este se llama de segunda forja, y puede también hacerse de tercera.

El acero de cementacion también se somete al mismo procedimiento empleando el llamado de vejiga.

*Acero Wootz.*—Este acero lo fabrican en la India, introduciendo una pequeña cantidad de hierro en un crisol con hojas y tallos de ciertas plantas. El crisol, perfectamente cerrado, se expone al fuego, en un agujero hecho en la tierra, hasta la fusion, de la que resulta el acero.

El acero *Mushet*, llamado *metal homogéneo*, es también de fundición en crisoles, mezclando hierro maleable en forma de barras ó desperdicios con mineral de hierro cuando es bastante puro y una proporcion conveniente de materias carboníferas.

El acero *Wicker* también es semejante al anterior, con la adición al prepararlo de óxido de manganeso.

Los procedimientos *Stoubridgs*, *Brooman*, *Thomas* y *Binks* se fundan en idénticos principios.

*Acero pudelado.*—Esta especie de fabricacion data del año 1850. Entre los muchísimos métodos que se siguen para obtenerlo por este sistema, explicaremos el primitivo, empleado por Mr. Riepe. El horno de pudelar para hierro se emplea también para pudelar acero. Se introduce en él una carga de unos 126 kilogramos de fundición, y se lleva la temperatura al rojo. En el momento en que empieza el metal á fundirse, se cierran los registros para moderar el calor. Se agregan 12 ó 16 paladas de escoria de forja y se hace que se funda todo uniformemente. Entónces se pudela la masa con adición de un poco de óxido negro de manganeso, sal comun y arcilla seca, todo bien mezclado ántes.

Cuando esta mezcla se ha incorporado, se abre enteramente el registro y se introducen junto al puente unos 18<sup>k</sup> de fundición sobre una capa de escorias preparada al efecto. Cuando esta fundición empieza á fundirse y la masa del suelo del horno entra en ebullicion y despidе las llamas azules que ya conocemos, se lleva con una pala la fundición hasta el metal hirviendo y se remueve bien el todo. La masa empieza entonces á levantarse, y por ella se abren paso pequeños granos ó burujones hasta llegar á la superficie.

En el momento en que aparecen estas asperidades se cierra el registro á los tres cuartos y se observa muy atentamente la operacion, pudelando al mismo tiempo la masa por debajo de la capa de las escorias.

Durante toda la operacion no debe elevarse la temperatura del rojo cereza, ó sea del calor sudante del acero. Las llamas azules desaparecen poco á poco, y la formacion de los burujones continúa. Estos burujones se aglutinan prontamente juntos, y la masa adquiere la



consistencia de la cera al rojo cereza. Si no se observan y siguen bien estos fenómenos, puede convertirse la masa más ó ménos en hierro, y no se obtiene sino un producto imperfecto.

En el momento en que la masa ha llegado á esta consistencia, se activa el fuego á fin de mantener el calor necesario para la operacion siguiente. Enseguida se cierra enteramente el registro y se forma una bola con una parte de la masa. Esta se lleva al martinete, y despues se estira en barras. La misma operacion se ejecuta con el resto hasta que el todo quede forjado. Se necesita una gran habilidad que sólo dá la práctica para arreglar el grado de calor, pues de esto depende el buen ó mal resultado.

Este procedimiento ha sufrido despues muchas modificaciones, sobre todo en la composicion de los cementos.

*Procedimiento Uchatius.*—Consiste esencialmente en la decarburacion parcial de la fundicion en fusion, en contacto del óxido de hierro ó de otras sustancias capaces de producir el oxígeno. Se dá á la fundicion la forma granulada, proyectando el metal fundido en agua fria.

El metal granulado, mezclado con un 20 por 100 de mineral espático, tostado y pulverizado, y 4 por 100 de arcilla refractaria, se funde en un crisol en un horno ordinario. Mientras más fino es el grano de la fundicion, más dulce es el acero ó más decarburado resulta para una proporcion determinada de óxido de hierro. Las variedades más dulces de acero fundido se fabrican añadiendo hierro forjado de buena calidad en pedazos pequeños, y las más duras añadiendo carbon de madera.

*Fabricacion del acero por la fusion de la fundicion con el hierro maleable.*—Es evidente que, fundiendo juntos el hierro maleable y la fundicion en proporciones convenientes, debe obtenerse el acero, puesto que la fundicion, con su exceso de carbon, cede al hierro el necesario para convertirlo en acero. Bajo este principio se fabrican aceros, mezclando de un tercio á un cuarto de hierro con la fundicion.

Tambien se obtiene el acero teniendo una barra de hierro sumergida en la fundicion líquida, procedimiento que no es nuevo.

*Procedimiento Bessemer.* Ninguno de los aceros obtenidos por los métodos hasta aquí explicados ha podido tener aplicacion á las construcciones navales por la facilidad con que tanto en planchas como en barras tienen á la ruptura, no obstante su mucha dureza. El acero Bessemer, ó mejor dicho el metal Bessemer, puesto que

como más adelante veremos no es un verdadero acero, aunque se diferencia mucho del hierro dulce por su pureza, homogeneidad y resistencia, ha sido una feliz invención. Con él empiezan á construirse los buques, tanto de guerra como mercantes, y desde luego se obtiene la grandísima ventaja de poder reducir en un 20 por 100 los gruesos y por consiguiente el peso de cada una de las partes del buque.

Segun este nuevo sistema, se obtiene el acero moderno, llamado también *acero dulce* (mild steel), por medio de la inyección del aire atmosférico en el interior de la fundición en fusión.

Esta operación se verifica dentro de un recipiente de figura elipsoidal, llamado *convertidor*, sostenido por muñones para que pueda girar fácilmente. El fondo del convertidor es plano y la parte superior termina con una abertura cónica y oblicua.

Sobre el fondo se adaptan un cierto número de ladrillos refractarios y cilíndricos atravesados con siete ó más conductos que van á parar á uno de los muñones huecos.

La operación se ejecuta del modo siguiente: Se introducen en un horno de reverbero inmediato al convertidor unas tres toneladas de fundición; la más conveniente es la procedente de hematitas de Whitehaven. Cuando la fundición se licua se hace pasar por un conducto á propósito al convertidor, que está colocado horizontalmente hasta que se llene á la altura de los conductos del fondo. En seguida se hace girar el convertidor hasta la posición vertical y se da aire, el cual pasa por el muñon hueco á los tubos del fondo.

La insuflación dura de 12 á 20 minutos, segun la calidad de la fundición; cuando se ha obtenido el grado de decarburación conveniente se vuelve á poner el convertidor horizontal, se para el viento y desde un pequeño horno especial se vierte en él una cierta cantidad de fundición Spiegeleisen (\*) en fusión, regularmente de 5 á 10 por 100. Se vuelve á dar viento durante cinco minutos para que se incorpore el spiegeleisen con la carga primitiva y despues se invierte de nuevo el convertidor y se pasa el metal á los moldes de donde despues de frio se lleva al martinete.

Berard introdujo en este procedimiento la modificación siguiente: introducción alternativa de aire y de gases diversos, en el convertidor, lo que produce varias ventajas.

---

(\*) La fundición Spiegeleisen es una variedad de la especular, que procede de los hierros espático y otros minerales ricos en manganeso con carbon vegetal.

En el procedimiento Peters cae la fundición líquida en forma de lluvia de un horno de reverbero en una cámara vertical por donde pasan también los gases calientes de las hornillas hasta que se obtiene el grado de decarburación deseado.

El método de Tunner consiste en calentar la fundición en arena donde se produce la decarburación por el oxígeno del aire.

El de Jullien, calentando batiduras de hierro forjado ó mineral espático.

El de Herreeles, por la calefacción en el vapor.

El de Thomas, por la calefacción en el ácido carbónico.

Los dos últimos procedimientos no se han empleado nunca en gran escala.

*Acero Parry.* En este sistema, los fragmentos de hierro forjado se funden en un horno de cúpula por medio de un gran consumo de cok ó de carbon vegetal. Según la duración de la operación se transforma en acero ordinario ó en acero fundido. Este sistema tiene la ventaja de que se utilizan los retazos de hierro y no requiere ningún aparato especial.

*Procedimiento Chenot.* En este procedimiento se opera la reducción del mineral por una calefacción progresiva con carbon de piedra. De este modo se obtiene un hierro esponjoso, sin fundir, que se machaca y remueve, separándolo después en cuanto es posible de la ganga por medio de un iman.

Seguidamente se funde bajo presión después de haberlo mezclado con sustancias carboníferas.

*Acero Martin.*—El horno para la fusión del acero Martin es un horno de reverbero de solera cóncava, caldeado por los gases producidos por uno ó dos generadores, según el sistema Siemens, aplicado al pudelado, y provisto como en este, de cuatro regeneradores del calor, que sirven tanto para enfriar las llamas que salen del horno, como para caldear el gas y el aire, antes de su entrada en el horno y de su combustión. Para fabricar el acero se introducen en el horno de fusión de unos 900 á 1.000 kilogramos de fundición en pedazos que antes se han elevado al rojo. Esta fundición entra en fusión y cuando el baño está perfectamente líquido, sin que contenga ninguna parte sólida, se hace una adición de 100 kilogramos de hierro al rojo blanco. Este hierro puede ser hierro viejo ó hierro fabricado por pudelaje, el cual se disuelve en el baño de fundición bastante rápidamente si la temperatura es suficientemente elevada y sin necesidad de removerlo. Cuando está perfectamente fundido se hace otra

adicion de 100 kilogramos de hierro, y se continúa así hasta haber agregado de 1.600 á 1.700 kilogramos. Durante todo este tiempo se gradúan las cantidades relativas de gas y de aire, de modo que la atmósfera en el horno sea neutra todo lo más posible; esto es, que no sea oxidante ni reductriz, lo cual se consigue por medio de las válvulas del sistema Siemens. La cantidad de carbono que se hallaba en los 1.000 kilogramos de la fundicion se encuentra ahora repartida en los 2.600 kilogramos de la mezcla, la cual por esta causa se ha transformado en acero.

El Dr. Siemens ha descubierto recientemente un nuevo procedimiento para obtener un acero superior al de Bessemer. Segun este procedimiento, se funde una mezcla de fundicion ordinaria y mineral de hierro, en el regenerador ú horno de gas, con lo que se establece una reaccion, en virtud de la cual el carbono de la fundicion se une al oxígeno del mineral, de tal modo, que la fundicion resulta decarburada y desoxidado el mineral. El producto es hierro líquido que apenas contiene indicios de carbono.

De cuando en cuando se extrae una pequeña cantidad de metal para ver en qué punto se encuentra la operacion. Así que llega á su término la transformacion se añade una cantidad conveniente de fundicion Spiegeleisen y el metal se cambia en acero. Toda esta operacion dura doce horas.

Como es fácil extraer las muestras en el momento que se quiera antes de añadir la fundicion Spiegeleisen, se puede obtener con seguridad el acero de la calidad que se quiera.

*Procedimiento Siemens Martin.*—Segun este procedimiento se fabrica el acero con lingotes de fundicion Speigeleisen y recortaduras de acero y hierro en un horno especial llamado *Open Hearth* horno abierto, cuya particularidad principal es la de que la llama del gas del carbon obra sobre el metal.

Al principio se consideró este metal superior al Bessemer, pero hoy día se hace uso igualmente del uno y del otro, especialmente para las construcciones navales.

Además se conocen otros muchísimos procedimientos; los unos con objeto de la economía en la produccion, otros con el de obtener calidades superiores y á propósito para determinados usos, otros con el de aprovechar las fundiciones de mala calidad, otros á propósito para determinados minerales, otros para utilizar diversos combustibles directamente, ó los gases que de ellos pueden obtenerse, etc., cuya descripcion es imposible incluir en estos reducidos apuntes

destinados á dar una ligera idea de los principales métodos seguidos en la fabricacion del hierro y sus variedades.

De todos estos métodos ninguno iguala á los procedimientos de Bessemer, Siemens y Siemens-Martin, que han hecho una revolucion en la manufactura del hierro, sustituyendo á éste el acero para todo lo en que antes se empleaba aquel, tanto por sus superiores cualidades como por la baratura. Antes del descubrimiento de Bessemer costaba la tonelada de acero fundido de 40 á 60 libras. El acero Bessemer, que tiene casi los mismos usos que aquel, más la de su aplicacion á las construcciones náviles, se vende hoy á 12 libras la tonelada, y llegará á ser mucho más barato que el hierro fundido ó maleable.

Su produccion se ha extendido considerablemente en los Estados-Unidos, que fabrican unas 526.000 toneladas. Inglaterra produce 750.000; la Alemania 242.000; Francia 262.000; Bélgica 72.000; Suecia 22.000.

Entre América y Europa existen 85 fábricas de acero Bessemer, con 297 convertidores, capaces de producir no ménos de 7.000.000 de toneladas. Sin embargo, estos aceros modernos llamados en Inglaterra *mild steel*, no deben considerarse como tales aceros, si se conviene en conservar este nombre al metal que contiene de 0'3 á 2 de carbono por 100 ó que es susceptible de ser templado, pues en realidad no son más que unos hierros dulces fabricados por los mismos procedimientos que el acero, y que se diferencian únicamente de aquel en su mayor pureza, homogeneidad y resistencia, puesto que estos aceros dulces asegúrase sólo contienen 0'1 ó algo más de carbono, y rara vez llegan á 0'2, mientras que el hierro dulce pudelado contiene casi siempre los 0'2 de carbono.

Algunos fabricantes atribuyen las cualidades de este metal á la presencia del manganeso; otros creen que el manganeso es conveniente para el procedimiento de la fabricacion, pero que concluida esta desaparece, y si persiste perjudica al producto. Hay tantas diferentes opiniones sobre el particular, que todo lo que puede decirse con seguridad se reduce al hecho de haberse conseguido la produccion en grandes cantidades, siguiendo los métodos de la fabricacion del acero, de un metal homogéneo, ó sin grano, igualmente fuerte en todas direcciones y con mayor resistencia á la ruptura que ninguna de las diferentes clases de hierro dulce ó forjado.

Aquí llegábamos en la redaccion de estos apuntes, cuando en la revista inglesa *The Engineer*, 8 de Febrero de 1878, vemos que ya en el distrito de Sheffield se habla de un acero de cromo fabricado

por John Brown and C.<sup>o</sup>, según el método de Bessemer y en los mismos convertidores, pero por un procedimiento particular, con el cual se han hecho herramientas probadas en tornos y otras aplicaciones á que han correspondido en todo cuanto de ellas era de desear. Algunos instrumentos de estos se han sometido á las pruebas del temple y de dureza, las cuales continúan aún, y se cree por los principales fabricantes que no ha de tardar mucho en ofrecerse al comercio una nueva clase de acero que reuna en grado superior la cualidad del temple y mucha tenacidad, dejando por consiguiente en olvido la antigua industria del acero fundido en crisoles.

*Acero comprimido.* Cuando se cuele el acero en fusion en un molde de fundicion, se forman en su masa, por mucho tiempo que quede al estado fluido, poros ó venteaduras, cuya produccion se debe principalmente al desarrollo del gas óxido de carbono. Por medios químicos es imposible oponerse á la formacion de este gas, cuando se trata de la fabricacion de un acero blando ó medio, es decir, pobre en carbono; es preciso impedir mecánicamente, por lo tanto, no sólo la produccion, sino la extension de las burbujas gaseosas. Esto es tanto más fácil de conseguir, cuanto más fluida está la masa fundida; por consiguiente, el acero debe ser sometido lo más rápidamente posible á la presion tan luego como se han llenado con él los moldes. La alta temperatura á que se encuentra en general el acero Bessemer, favorece mucho bajo este punto de vista las manipulaciones; pero en los aceros de fusion más baja el procedimiento presenta dificultades enormes, y á veces invencibles.

La compresion del lingote de acero será tanto más perfecta cuanto más débil haya sido el enfriamiento antes de la presion; es preciso, pues, tener cuidado de calentar lo más posible las conchas ó moldes de fundicion antes de llenarlas.

Examinando las secciones hechas en dos lingotes de acero, uno comprimido y otro nó, se observó en la primera una série de venteaduras radiales hácia el borde de la seccion, las cuales son muy peligrosas cuando ván hasta la superficie lateral del lingote, pues permiten la introduccion de gases en el momento del recalentamiento y hasta absorben las escorias, que se oponen á la soldadura.

En la segunda, ó sea la del lingote comprimido, habian desaparecido estas venteaduras perjudiciales, y la única que existia ocupaba el eje del lingote, en donde no puede ser nociva á la solidez, y la introduccion de cuerpos extraños no es ya posible en el recalentamiento.

*Temple y recocido del acero.*—El temple es un estado nuevo que adquiere el acero cuando, calentado al rojo, se le enfria repentinamente, sumergiéndolo en agua fria ó cualquier otro liquido.

En este acto suceden fenómenos y modificaciones físicas que aun no están del todo explicadas satisfactoriamente.

El hierro puro y los otros metales no se templean, porque pierden sus cualidades; la fundicion se vuelve blanca y quebradiza; pero el acero se endurece por el temple, su color se hace más claro, toma un hermoso pulimento, su dureza y tenacidad se aumentan considerablemente, así como su elasticidad. Estos efectos tan variados dependen sólo del grado de temperatura y de la rapidez del enfriamiento. Por el contrario, vuelto á calentar el acero ya templado pierde todas las propiedades adquiridas por el temple. Esta operacion, llamada *Recocido*, se efectúa del modo siguiente:

Se coloca el metal sobre una fragua con carbon de madera ardiendo hasta que tome el color rojo, sin activar el fuego, para que se vaya calentando lentamente, ni separarlo de la fragua hasta que se haya apagado, á fin de que se enfrie con la mayor lentitud posible. De este modo se vuelve el metal dulce, flexible y muy fácil de limar y trabajar, lo cual facilita la manufactura de los mil objetos á que se aplica el acero, terminadas las cuales se vuelve á templar. La dificultad de dar al temple el grado de dureza conveniente á las aplicaciones del metal ha hecho utilizar el recocido con este objeto. Al efecto se temple el acero al mayor grado de dureza posible; enseguida se expone á un calor moderado, y se observa el color que toma para templarlo de nuevo; este color, llamado color de recocido, indica la temperatura, y por consiguiente, la dureza del temple, segun á lo que se quiera aplicar.

Los colores que toma el acero en el recocido y que ahorran el uso de los instrumentos termométricos, son los que se indican en la siguiente tabla:

TEMPERATURAS. Grados centígrs.	COLORES.	TEMPLE de los diversos artículos.
221	Amarillo muy pálido.	Lancetas.
232	Amarillo pálido.....	Navajas de afeitar de primera calidad é instrumentos de cirugía.
243	Amarillo ordinario..	Navajas de afeitar comunes, corta-plumas.
254	Amarillo tostado ..	Cizallas pequeñas, azadones.
265	Id. ligeramente purpúreo.....	Hachas, cuchillos de bolsillo.
277	Purpúreo .....	Cuchillos de mesa, grandes cizallas.
288	Azul claro.....	Espadas, muelles de reloj.
293	Azul ordinario.....	Sierras finas, puñales.
316	Azul muy oscuro...	Sierras de mano.

Este fenómeno se debe á la formacion de una película de óxido de hierro que produce á la luz el mismo de las láminas delgadas que se explica en los tratados de física.

El temple ofrece el notable hecho de que conserva al acero el volumen adquirido por el fuego; por consiguiente, disminuye su densidad. Tambien cambia la textura de su grano, haciéndolo mucho más fino. El acero, una vez templado se hace ménos ductil, ménos maleable, y en ciertos casos hasta quebradizo y tan duro que raya el cristal.

El temple se hace con temperaturas diversas, segun la dureza que quiere darse al acero, pero sin pasar del rojo blanco, pues entónces se deteriora de tal modo, que sería imposible restablecerle sus propiedades.

Aunque el líquido que comunmente se usa para templar el acero es el agua, tambien se temple con el mercurio, aguas saladas, ácidos, aceites, grasas, etc.

El temple de mercurio dá un acero muy ágrío; los ácidos lo hacen muy duro, y las sustancias grasas lo hacen muy dulce y suave.

*Temple en paquete.*—La carestía del acero, y la facilidad con que se parte, han hecho idear el dar sus cualidades á la superficie del hierro, de manera que toda ella quede endurecida, mientras que el interior conserva la naturaleza del hierro. Esto es lo que se llama temple en paquete, que no es más que una conversion superficial del hierro en acero, y que no difiere de la cementacion sino en que no dura más que una parte del tiempo necesario para acerarse la masa entera. La operacion se hace en una caja de palastro perfectamente



cerrada para evitar el contacto del aire, y llena de carbon molido, hollin, astas, cueros viejos quemados y otra porcion de sustancias, segun los fabricantes. Las piezas de hierro ya concluidas, pero sin bruñir, se colocan por capas en la caja con estos diferentes ingredientes, de manera que no se toquen unas con otras, y se cierra herméticamente con luten á propósito. Estas cajas se exponen al fuego en un horno sencillo ó fragua para que lleguen al rojo ligero durante una media hora, y enseguida se introducen en agua. De este modo se trasforma la superficie del hierro en acero templado en un espesor de un milímetro, que podria aumentarse dejando más tiempo las cajas expuestas al fuego.

*Nueva definicion propuesta para las diferentes preparaciones del hierro por el AMERICAN INSTITUTE OF THE MINING ENGINEERS :*

«Considerando, dice el instituto, que la fabricacion de los hierros dulces maleables fundidos tanto por los procedimientos Bessemer y Siemens-Martin, como por la fusion en crisol, parece reclamar una nueva nomenclatura de los productos férreos á fin de evitar toda confusion:

Considerando, en efecto, que la palabra *acero* con que se designan estos hierros dulces en Inglaterra y en los Estados-Unidos, en las relaciones comerciales y en las forjas, no los distingue de los *antiguos aceros* propiamente dichos que poseen la propiedad especial de endurecer por el temple:

Considerando, que una nomenclatura comun á todos los idiomas es necesaria, tanto bajo el punto de vista comercial como científico, puesto que ya se han presentado cuestiones y dificultades sobre el verdadero sentido de la palabra *acero*:

Considerando, por último que el carácter distintivo de los hierros fundidos, dulces ó duros, es decir, su perfecta homogeneidad debida á la fusion, puede tambien ser expresada por otro término que no sea la antigua palabra *acero*, nombre que conviene dejar á los compuestos maleables del hierro que se endurecen por el temple: Recomienda la adopcion de la siguiente nomenclatura:

I. Todo compuesto férreo maleable que comprenda los elementos ordinarios de este metal, y se obtenga, sea por la reunion de masas pastosas, sea por el empaquetado ó cualquier otro procedimiento que no implique la fusion, y que por otra parte, no se endurezca de un modo sensible y brevemente por el temple, todo lo que hasta hoy se

ha designado con el nombre de *hierro dulce* (*Wrought iron*) se llamará en lo sucesivo: *Fer soudé* (*hierro soldado*) en francés; *Weld-iron*, en inglés; *Schweiss-eisen*, en alemán.

II. Todo compuesto análogo que, por cualquier causa se endurece bajo la acción del temple, y que en el día se llama *acero natural*; *acero de forja* ó particularmente *acero pudelado* se llamará: *Acier soudé* (*acero soldado*) en francés; *Weld-Steel*, en inglés; *Schweiss-Sthal*, en alemán.

III. Todo compuesto férreo maleable, que comprenda los elementos ordinarios de este metal, que haya sido obtenido y colado al estado fundido, pero que no se endurece sensiblemente bajo la acción del temple se llamará: *Fer fondu* (*hierro fundido*) en francés; *Ingot-iron*, en inglés; *Fluss-eisen*, en alemán.

IV. Por último, todo compuesto semejante, que por una causa cualquiera endurece bajo la acción del temple, se llamará: *Acier-fondu* (*acero fundido*) en francés; *Ingot-steel* en inglés; *Fluss-Sthal*, en alemán.

F. CHACON Y ORTA.

## MEMORIA SOBRE LAS MAREAS

DE LA COSTA SUR

### DE LA ISLA DE MINDANAO EN LAS FILIPINAS,

por el capitán de fragata D. Fabian Montojo.

Lo importante y útil que es para el navegante el conocimiento de las mareas, nos sugirió la idea de estudiar las de la costa Sur de la isla de Mindanao en las Filipinas.

No sabemos que se haya escrito sobre las mareas de Filipinas más que dos Memorias; una del Sr. Carrasco (actualmente capitán de fragata), quien sin duda alguna fué el primero que hizo ver, no sólo que estas mareas no eran *locas é irregulares*, como decían, sino que con ingenio y penetración descubrió ciertas leyes á que obedecían y notó que mientras en unos parajes eran parecidas á las del Atlántico, en otros se presentaban como las llamadas *locas* ó irregulares: otra del jefe de la comisión hidrográfica de aquel archipiélago, D. Manuel

Villavicencio, quien dió unas tablas para hallar las horas y alturas de la pleamar en Manila, Balabac é Ilo-Ilo.

Si bien estas dos Memorias representan un grandísimo adelanto en el conocimiento general de las mareas de Filipinas, todavía queda mucho que hacer en el asunto; y nuestro objeto es dar un paso más en el camino emprendido por nuestros antecesores, tratando de facilitar así un estudio ulterior más detenido y exacto que otros podrán emprender.

Aprovechando las observaciones de mareas que se venian haciendo en las estaciones navales de Davao, Pollok y la Isabela, los dos primeros puertos situados en la costa Sur de Mindanao, y el tercero en la de Basilan, que forma con la anterior el conocido estrecho de este nombre, se podian reunir observaciones simultáneas en una buena estension de costa y con solo montar un mareógrafo en Zamboanga, extremo occidental de la misma, se conseguia, al mismo tiempo que un lugar más de observacion, poder hacer comparacion para asegurarse de la bondad de las hechas en los otros lugares.

Se estableció con este objeto un mareógrafo, que poseia la comision hidrográfica, en la cabeza del muelle de Zamboanga, y se tuvo cuidado de resguardar el flotador con un tubo de cobre, á fin de impedir las oscilaciones producidas por la mar y el viento, consiguiendo por este medio que las curvas trazadas por el lápiz fueran bastante buenas. El aparato de relojería que daba movimiento al cilindro se arreglaba cuando era necesario por un cronómetro, y para no confundir las curvas trazadas por el lápiz en diferentes dias, no bastó usar de tres colores diferentes y fué preciso correr diariamente el lápiz sobre la regla graduada unos 10 centímetros para dejar separacion entre las curvas.

Estas variaciones y los cambios de papel que hubo que hacer muchas veces sin nuestra presencia no nos dan seguridad de que el cero de la escala haya permanecido invariable en el trascurso de las observaciones; estas variaciones afectarían al nivel medio, que no tratamos de determinar, y de ningun modo á las amplitudes de la marea que son las que tomaremos para nuestro estudio.

Las observaciones en Pollok, Davao y la Isabela, se hicieron en reglas divididas y anotando la altura del agua cada media hora; se vé que no tienen la exactitud que el asunto requiere, pero serán, sin embargo y á falta de otras mejores, de gran utilidad é interés, como se verá más adelante.

Todas estas observaciones han sido hechas en el período com-

prendido entre principios de Diciembre de 1875 y Julio de 1876, periodo muy corto para una determinacion exacta de las constantes y elementos de las mareas.

Hemos tomado para cada dia las horas y alturas de las pleamares y bajamares y hemos formado los cuadros ó estados que á continuacion se dan (1), colocando en una primera columna las fechas á que se refieren las horas de las mareas; en la segunda las horas del paso de la luna por los meridianos superior é inferior y por los círculos horarios occidentales de 6 y 18 horas que preceden á las de las mareas respectivas; en una tercera columna las horas de las mareas; en la cuarta las alturas en metros de las pleamares y bajamares, y en la quinta las diferencias entre las horas del paso de la luna, que se dan en la segunda y las de las mareas: estas diferencias las hemos llamado *Retardos*.

Las horas del paso de la luna por el meridiano superior van señaladas con una *s*.

En el estado que contiene las mareas de la Isabela hemos colocado en otra columna las horas en que sucedieron los cambios de la corriente producida por las mismas mareas; las que corresponden á las alturas mayores ó de pleamares indican el momento de empezar la variante y por ellas se conocerán las demás.

Se advierte que en muchos dias hay anotadas una sola pleamar y una sola bajar, y sin embargo se observaron cuatro cambios en la corriente.

Esto debe atribuirse en mucha parte á que ha sido imposible tomar de las tablillas de observaciones de estas mareas todas las pleamares y bajamares, porque las diferencias de las alturas de unas y otras era tan pequeña en algunos casos, que los errores de las lecturas de la escala y las pequeñas oscilaciones producidas por el viento importaban tanto ó más que aquellas; y en la duda sólo hemos tomado las menores alturas ó sean las de bajamares; por esta misma causa tambien las horas de las bajamares pueden estar muy afectadas de estos errores.

A pesar de todo esto, es indudable que en el trascurso del tiempo que comprenden estas observaciones ha sucedido en bastantes dias

---

(\*) Se han suprimido los estados por ser demasiado extensos para nuestra publicacion y porque se hallan gráficamente resumidos, por decirlo así, en la lámina que se dá.

que en una sola pleamar y una sola bajamar se observaron dos flujos y dos reflujos, lo cual parece indicar que en estas corrientes influye más la marea del estrecho de Basilan, muy parecida á la de Zamboanga, que la de la misma Isabela.

Las horas de las bajamares de Zamboanga se han obtenido tambien con bastante incertidumbre en muchos casos á causa de la lentitud del movimiento de las aguas, y en las curvas trazadas por el lápiz del mareógrafo no era posible en el intervalo de dos ó tres horas conocer cuál era la menor altura.

Las horas de las grandes pleamares son las que se obtuvieron siempre con mayor exactitud.

Es muy posible que los retardos de las bajamares de Zamboanga en el equinoccio estén algo aumentados y disminuidas las alturas de estas bajamares, como parece desprenderse del trazado de las curvas.

En el estado que comprende las mareas de Zamboanga se nota que los días 20 de Enero, 4 y 5, 18 y 19 de Febrero, 18, 19 y 20 de Marzo, 2 y 3, 16, 17 y 18 de Abril, el 1.º y 17 de Mayo y el 18 de Julio, el movimiento de la marea fué muy diferente del ordinario; desde una pleamar grande el agua siguió bajando por espacio de 12, 13 ó más horas, ó bien desde una bajamar el agua subió por gran número de horas, faltando así en estos dias una pleamar y una bajamar; en alguno de estos casos se vé que el agua quedó algun tiempo parada y continuó despues su movimiento, ya de creciente ó de vaciante.

Los dias arriba mencionados, en que se advierte esta falta de una de las pleamares y bajamares, corresponden todos á cuadraturas.

En el estado que se refiere á las mareas de Pollok hay dos pleamares y bajamares por dia lunar, con sólo tres excepciones, que corresponden al 19 de Febrero, 19 de Marzo y 16 de Abril, dias de las cuadraturas próximas al equinoccio.

De las observaciones de Davao se desprende que hay siempre dos pleamares y bajamares por dia lunar.

Se advierte en el estado formado con las observaciones de la *Isabela* unas diferencias considerables entre estas mareas y las de los otros puertos; unas veces no hay más que una pleamar y una bajamar por dia lunar, y otras hay dos pleamares y dos bajamares; es mucho mayor el número de dias en que se observó una sola pleamar y bajamar.

Aquí conviene advertir que no debe confundirse el flujo y reflujo

de la marea con las pleamares y bajamares, pues con sólo una de estas se presentan muy generalmente en la Isabela dos flujos y reflujos, como se verá despues.

Se vén, pues, diferencias en los caractéres que presentan estas mareas: en Davao, que es el puerto más oriental de los de nuestras observaciones, y situado más adelantado al Pacífico, hubo siempre dos mareas al dia; en Pollok, que es el que le sigue en situacion, se notó sólo tres dias la falta de una de las mareas; en Zamboanga se hace ya más sensible esta circunstancia, siendo 16 los dias que se observó; por último, en la Isabela se acentúa tanto esta falta, que son más los dias de una sola marea que los de dos.

Resulta de aquí que la marea, al avanzar del Pacífico hácia el interior del Archipiélago, vá variando y tomando visiblemente otro carácter, y por esta causa el estudio de las mareas en esta costa es curioso é interesante, aun sin tener en cuenta la utilidad que resultá para el navegante.

Antes de hacer la comparacion entre los resultados de las observaciones de las mareas en estos cuatro puertos con las fórmulas dadas por Laplace en su *Mecanique Celeste*, nos parece interesante hacer gráficamente su estudio; y para hacer bien visibles las leyes á que están sometidas, procederemos del siguiente modo:

Llamaremos *Pleamar superior* la que sigue inmediatamente despues del paso de la luna por el meridiano superior, y *Pleamar inferior* la otra, que sigue al paso de la luna por el meridiano inferior; *Bajamar occidental* la bajamar que sigue al paso de la luna por el círculo horario occidental de seis horas, y *Bajamar oriental* á la otra.

Hemos tomado las alturas de las *Pleamares superiores* de cada dia sobre líneas verticales separadas entre sí por espacios iguales; y á partir de una misma horizontal que corresponde al cero de la escala, y señalando con puntos estas alturas, hemos tirado por ellos una curva que representa la sucesion de estas pleamares. El intervalo que separa estas líneas verticales corresponde á un dia lunar, y cada línea al momento del paso de la luna por el meridiano superior.

Del mismo modo hemos trazado la curva que nos representa la sucesion de las alturas de las *Pleamares inferiores*; pero estas alturas se han tomado sobre verticales ú ordenadas tiradas de manera que dividan por mitad los espacios originales, y correspondiendo así al paso de la luna por el meridiano inferior.

Tambien hemos trazado las curvas de alturas de las bajamares,

pero en ordenadas correspondientes á los pasos de la luna por los círculos horarios occidentales de 6 y 18 horas.

Para distinguir siempre que sea necesario á la sola inspeccion de la lámina estas curvas, hemos hecho llena la de la *Pleamar superior* y de trazos la de la *inferior*; la curva de alturas de la *Bajamar occidental* es tambien llena, y de trazos la de la *Bajamar oriental*.

En la lámina están representadas estas curvas de alturas de pleamar y bajamares, para los cuatro puertos la Isabela de Basilan, Zamboanga, Pollok y Davao, segun el orden en que se mencionan y unas debajo de otras á fin de hacer fácilmente á la vista la comparacion entre ellas.

Debajo de todas se ha trazado la curva de declinacion de la luna, para hacer ver la influencia de ésta sobre las mareas, y con líneas verticales de tinta negra van señaladas las fases de la luna, en el sitio que á cada una le corresponde, designándolas con las mismas abreviaturas que se emplean en el Almanaque náutico.

Procediendo del mismo modo, con los *retardos* de las pleamares y bajamares se han trazado curvas que representan su sucesion para los puertos de Pollok y Zamboanga, tambien respectivamente de líneas llenas y de trazos.

Basta la sola inspeccion de la lámina para ver que las curvas que representan la sucesion de alturas de las pleamares de cada dia van cortándose y separándose periódicamente y guardando una manifiesta correspondencia con la declinacion de la luna. Nótese que las intersecciones de estas curvas, en los cuatro puertos, ocupan siempre un lugar que corresponde á uno ó dos dias despues de aquel en que la luna pasa por el ecuador.

Tambien la mayor separacion de estas curvas tiene siempre lugar uno ó dos dias despues de la máxima declinacion de la luna.

La distancia que separa entre sí estas dos curvas en un dia cualquiera, es la diferencia entre las alturas de las dos pleamares de aquel dia y se llama *desigualdad diurna*, en alturas de las pleamares, que como se vé, es dependiente de la declinacion de la luna; con más atencion se puede notar que depende tambien de la declinacion del sol, puesto que disminuye en el equinoccio.

Las curvas que representan la sucesion de las bajamares, nos enseñan que las diferencias entre las alturas de las bajamares de cada dia ó sea la *desigualdad diurna*, en alturas de las mismas es siempre pequeña: se observa que estas curvas tienen su ma-

mayor separacion poco despues de las cuadraturas y muy poca en las sizigias.

No se manifiesta bien claramente la ley que rige á esta *desigualdad diurna* en las alturas de la bajamar y no es extraño; pues á causa de su pequeñez, cualquier error en las observaciones la puede desfigurar ú ocultar.

Sin embargo de esto, se pueden dar como seguras las siguientes leyes:

1.<sup>a</sup> La *desigualdad diurna*, en altura, de las pleamares depende principalmente de la declinacion de la luna: pasa por cero uno ó dos dias despues que la luna pasa por el ecuador y obtiene su valor máximo uno ó dos dias despues que la luna llega á su declinación máxima. Disminuye con la declinacion del sol.

2.<sup>a</sup> La *desigualdad diurna*, en altura, de las bajamares es muy pequeña ó nula en las sizigias, máxima en las cuadraturas, y depende de la declinacion del sol.

Las curvas que representan las mareas de la Isabela, son unas veces cuatro y otras dos, en ellas se hace visible parte de las leyes mencionadas y la otra parte no se manifiesta, porque en muchos dias ó en su mayor número no hay más que una pleamar y bajamar.

Estas leyes están conformes con la teoría de las mareas y podieran deducirse de las fórmulas-conocidas de Laplace, pero siempre es conveniente hacer ver cómo resultan directamente de la experiencia, y tambien cómo sin necesidad de las fórmulas, puede darse una esplicacion de las mareas que aclare y facilite nuestro estudio y sirva al mismo tiempo para comprender mejor el fenómeno.

El movimiento de las aguas tal como lo vemos en la naturaleza constituyendo las mareas, se puede considerar como producido por otros varios movimientos ondulatorios y periódicos más simples y que provienen de las atracciones del sol y de la luna.

El estudio de las mareas exige la separacion de estos movimientos, lo cual es muy difícil si se llevan en cuenta todos, pero en la práctica se pueden despreciar algunos y no tomar en consideracion sino los más importantes, que son dos; como se verá en las consideraciones siguientes.

Hemos dicho que la diferencia entre las alturas de las pleamares de cada dia es dependiente de la declinacion de la luna y se puede considerar esta diferencia como resultado de uno de estos movimientos; la desigualdad, en altura, de las bajamares se puede considerar tambien resultado de este movimiento; y si trazamos una curva que



divida por mitad estas diferencias de pleamares y otra las de bajamares, estas dos curvas nos representarían las alturas de pleamares y bajamares, como se sucederían en el caso en que no existiera la *desigualdad diurna*.

Estas curvas se han representado en la lámina con líneas de puntos y la separación que entre sí tienen está sujeta á ciertas leyes y representan otro movimiento.

Se advierte en estas curvas, que su mayor separación es siempre uno ó dos días después de las sizigias, y su menor separación uno ó dos días después de las cuadraturas; se vé la influencia que ejerce la distancia de la luna á la tierra; pues esta separación es sensiblemente mayor en las sizigias perigeas del 12 de Diciembre, 11 de Enero, 21 de Abril, 24 de Mayo y 21 de Junio, que en las apogeas de 27 de Diciembre, 8 de Abril, 8 de Mayo y 6 de Junio.

Se sigue, pues, de todo esto, que la sucesión de alturas de pleamares y bajamares, tales como se han presentado en nuestras observaciones, se puede considerar como el resultado de dos movimientos del agua, uno dependiente principalmente de la diferencia de ascensiones rectas entre el sol y la luna y de sus distancias á la tierra, y el otro de las declinaciones del sol y la luna y también de sus distancias á la tierra.

El movimiento ondulatorio dependiente de la diferencia de ascensiones rectas, y por consiguiente de la hora del paso de la luna por el Meridiano, tiene por período medio día lunar y constituye lo que se llama *onda ó marea semi-diurna*, y es la marea que se explica generalmente en casi todos los tratados de navegación donde no se toma en cuenta el otro movimiento; éste, dependiente de las declinaciones, tiene por período un día lunar y constituye lo que se llama *onda ó marea diurna*, y es de gran importancia en Filipinas.

Las curvas de puntos se refieren á la *onda semi-diurna*, y las llenas y de trazos de las pleamares á la *onda diurna*, quedando así ambas ondas separadas de una manera sencilla, aunque aproximada.

La separación gráfica de las ondas no puede hacerse en la Isabela, sino muy incompletamente; pero no es necesario, puesto que la *onda diurna* sobrepaja tanto á la *semi-diurna*, que esta casi desaparece, y en muchos días se puede decir que no hay más que la primera.

Pasando ahora á las curvas de los *Retardos*, se puede ver en la lámina que los de las bajamares siguen una misma ley que las de alturas de las pleamares; y que por el contrario, la *desigualdad* en las

horas de las pleamares sigue la de las alturas de las bajamares: esto es, en las horas están invertidas las leyes; la que rige á las alturas es la misma que rige á los *Retardos*, con sólo cambiar las pleamares en bajamares ó inversamente.

También hemos tirado las curvas que dividen por mitad las diferencias entre los *Retardos* de las pleamares y bajamares de cada día, y otra que representa la sucesión del *Retardo medio*, ó sea el medio de los cuatro *Retardos* de cada día; y como se verá más adelante, éste representa el *Retardo* de la marea *semi-diurna*.

Hecha así gráficamente la separación de las ondas, podríamos con sólo la lámina determinar todos los elementos de ambas y llegar al conocimiento completo de estas mareas.

Por ejemplo, para la *onda semi-diurna* se determinaría su *edad*, con solo medir el intervalo transcurrido entre el momento de la sизigia y el de la mayor separación entre las curvas de puntos, que es cuando alcanzó esta marea su mayor amplitud.

El *establecimiento* se determina con sólo tomar la ordenada de *Retardo medio* el día de una sизigia.

Estas cantidades, y los demás elementos de las ondas, se determinarán más exactamente valiéndose de las fórmulas; pero antes nos aprovecharemos de la lámina para deducir otras muchas particularidades de estas mareas, cuyo conocimiento es muy útil é importante.

Nótese, en primer lugar, que cuando la luna tiene declinación Norte, la curva de trazos de las pleamares está por encima de la llena, y por el contrario cuando la luna está al Sur: puede decirse que la curva de trazos de alturas de la pleamar inferior sigue el mismo movimiento que la de declinación de la luna. Con esta advertencia se puede saber siempre cuál de las dos pleamares de cada día será la mayor, y para ello basta buscar en el *Almanaque náutico* la hora del paso de la luna y su declinación; si esta es austral, la mayor pleamar será la que sigue inmediatamente después del paso de la luna por el Meridiano superior, ó sea la *Pleamar superior*; pero si la declinación de la luna es boreal, la mayor pleamar será la *inferior*.

Consideremos el día de la conjunción de la luna más próxima al solsticio de invierno; la luna pasará por el meridiano próximamente al mismo tiempo que el sol, ó sea á medio día; y como el plano de la órbita de la luna tiene respecto á la eclíptica una inclinación de solo  $5^\circ$ , la declinación de la luna será de la misma especie que la del sol, y no podrá diferir en valor en más de  $5^\circ$  próximamente; luego la

Luna estará en su máximo de declinacion austral, y por lo tanto, la mayor pleamar será la que sigue al paso de la luna por el meridiano superior; y segun las curvas de los retardos, tendrá lugar á las seis ó siete horas para Pollok y Zamboanga, y entre ocho y nueve horas para la Isabela.

Consideremos ahora la sizigia siguiente: en este intervalo la luna ha pasado de su declinacion máxima Sur á la opuesta al Norte, y su valor absoluto no puede diferir en más de 5° de la del sol; la mayor pleamar será la que sigue inmediatamente despues del paso de la luna por el meridiano inferior, que es á medio dia; luego tambien la mayor pleamar será á las mismas horas por la tarde.

Antes y despues de estas sizigias, las pleamares se adelantarán ó se retardarán; pero siempre la mayor será por la tarde; y como este raciocinio puede repetirse del mismo modo mientras el sol esté al Sur del Ecuador, resulta que las mayores pleamares serán por las tardes ó entre el mediodia y la media noche.

Por el contrario, cuando el sol esté al Norte del Ecuador, las mayores pleamares sucederán por las mañanas ó entre la media noche y el medio dia.

Se deduce, pues, la siguiente y sencilla regla:

En invierno, la pleamar de la tarde será la mayor ó la única, y al contrario, en verano, la pleamar de la mañana será la única ó la mayor.

Las curvas de alturas de la lámina deben tambien indicarnos cómo se verifican las pleamares en cada onda, pues segun la separacion que entre sí lleven los momentos en que suceden ambas, resultarán diferencias considerables.

Se advierte que en toda la costa Sur de Mindanao la desigualdad en alturas de las pleamares es grande y muy pequeña la de las bajamares; y de aquí debe inferirse que las ondas diurna y semi-diurna, cuyo conjunto forma las mareas, llegan próximamente á un mismo tiempo á alcanzar sus valores máximos en las sizigias; pues como los períodos de estas ondas son el uno duplo del otro, si en una pleamar semi-diurna coinciden los dos máximos, en la siguiente pleamar semi-diurna sucederá al mismo tiempo la bajamar diurna.

La altura del agua en el primer caso será la suma de alturas de las dos pleamares, y en el segundo caso será la diferencia; esta última puede ser positiva ó negativa, segun la importancia de las dos ondas.

En Davao siempre es positiva, y por éso hay dos pleamares: en la

Isabela muchas veces es negativa, resultando así una bajamar, que es la diurna, aumentada en la amplitud de la onda semi-diurna, que es muy pequeña.

Se puede, pues, establecer que en toda la costa Sur de Mindanao, y en las proximidades de las sizigias, las dos ondas toman sus valores máximos en instantes próximos; pero en las cuadraturas llevan entre sí una separación importante.

Con estos antecedentes, podemos ya averiguar en qué época y día del año tendrá lugar la mayor pleamar, que ha de ser la suma de las pleamars diurna y semi-diurna.

A consecuencia de la poca inclinación de la órbita de la luna sobre la eclíptica, y del rápido movimiento de aquella alrededor de la tierra, siempre, en una de las sizigias más próximas á los solsticios, concurrirán á un mismo tiempo una de las mayores pleamars diurnas y una de las mayores semi-diurnas, contribuyendo ambas á dar por resultado la mayor marea del año.

Las mayores mareas del año sucederán en los solsticios, por la tarde en el de invierno y por la mañana en el de verano, uno ó dos días después de una sizigia.

A la inspección de la lámina se vé que la mayor bajamar es la que sigue á la mayor pleamar del año.

Las leyes que rigen á los retardos hemos visto que son las mismas que para la *desigualdad en altura* con solo invertir las; más adelante se verá cómo la teoría confirma el resultado, deducido sólo de nuestras observaciones, y ahora daremos sin necesidad de fórmulas una explicación sencilla de este hecho.

Si nos fijamos en un día cualquiera, por ejemplo el 8 de Enero, en Zamboanga se advierte que aquel día la altura de la pleamar grande fué de 2,49 metros, le siguió una bajamar de 1,32 y á esta una pleamar de 1,50; la bajamar siguiente fué de 1,39 y la pleamar grande del día siguiente de 2,54. El agua tuvo que bajar 1,17 metros desde la primera pleamar á la bajamar siguiente, y subir sólo 0,48 para alcanzar la otra pleamar, y bajar 0,11 primero y subir después 1,15 para completar su movimiento hasta la pleamar del día siguiente. Parece natural suponer que la mar necesitará más tiempo para subir y bajar 1,17 y 1,15 metros, que 0,11 y 0,48 y por lo tanto que la creciente que precede á la gran pleamar y la vaciante que le sigue durarán mucho más tiempo que la creciente y vaciante relativas á la menor pleamar.

La bajamar que precede á la gran pleamar se adelantará y la

que le sigue se retardará, produciéndose así una *desigualdad* en las horas de las bajamares, dependiente como se ve de la *desigualdad* en alturas de las pleamares.

Además de una esplicacion sencilla de la manera ó modo como están ligadas las leyes que rigen á las desigualdades en altura y á las desigualdades en las horas, nos dan estas consideraciones una idea bastante clara del fenómeno de las mareas que estudiamos, pues podemos formar un juicio aproximado del adelanto de la bajamar que precede á la gran pleamar y del retardo de la bajamar que le sigue.

Todavía vamos á considerar las mareas en las sizigias y cuadraturas.

1.º *En las sizigias.*—Dividiremos estas en tres clases, á saber: *solsticiales, equinociales y sizigias intermedias.*

En las *sizigias solsticiales* la luna estará próxima á su máximo de declinacion: en Davao, Pollok y Zamboanga habrá dos pleamares muy diferentes en altura, la mayor será por la tarde en invierno y por la mañana en verano; la diferencia de alturas de las dos pleamares depende de la posicion del nodo de la luna ó más directamente de la declinacion de la luna el dia que se considera: en el año de nuestras observaciones la luna llegó á la máxima declinacion que puede tener de  $28^{\circ},5$  próximamente; en otros esta sólo será de  $18^{\circ},5$  y la desigualdad en altura disminuirá mucho.

Esta diferencia no excederá de 1,20 metros en Zamboanga y de 0,90 en Pollok.

En la Isabela habrá sólo una pleamar y una bajamar que con corta diferencia pueden considerarse como las de la onda diurna.

La creciente y vaciante de la pleamar grande durarán en junto 16 ó 17 horas en Zamboanga y las correspondientes á la pleamar pequeña 9 ú 8 horas.

En Pollok, Davao y Zamboanga las dos bajamares serán casi de igual altura, pero menor la que sigue á la mayor pleamar.

En las *sizigias equinociales* la luna tendrá muy poca declinacion, y por consiguiente habrá dos pleamares y dos bajamares próximamente iguales entre si para toda la costa Sur de Mindanao: los retardos serán tambien próximamente iguales y la marea se presentará en estos dias como la del Océano Atlántico.

En las *sizigias intermedias* la marea se presentará, segun la declinacion de la luna, en las más próximas á los solsticios con los mismos caractéres que se han dicho, aunque ménos acentuados para

las sizigias solsticiales y en las próximas á los equinocios participará de los de las equinociales.

2.º En las *cuadraturas*.—Dividiremos estas, como hemos hecho con las sizigias, en tres clases: *solsticiales*, *equinociales* é *intermedias*.

En las *cuadraturas solsticiales* la declinacion de la luna es muy pequeña, y por lo tanto las pleamares serán casi iguales y de poca altura por ser mareas muertas, las bajamares presentarán entonces su mayor desigualdad en altura y por consiguiente tambien las horas de las pleamares.

En la Isabela sólo se manifestarán las dos pleamares y bajamares en aquel dia que por razon de la edad de la marea es el correspondiente al paso de la luna por el Ecuador.

En las *cuadraturas equinociales*, la luna está próximamente en su máxima declinacion; en Davao habrá dos pleamares y bajamares, ambas desiguales entre si; en Pollok sucederá generalmente lo mismo, aunque en los años en que la luna llegue á su mayor declinacion, podrá no haber más que una sola marea; en Zamboanga no habrá más que una pleamar y bajamar, y lo mismo en la Isabela.

La desigualdad en las horas de las bajamares en Davao y Pollok será bastante grande.

En las *cuadraturas intermedias* habrá que distinguir, como antes se hizo con las sizigias, las próximas al solsticio y las próximas al equinocio; en las primeras habrá dos pleamares y bajamares en Zamboanga y Pollok, y una sola en la Isabela; y en las segundas no habrá más que una pleamar y bajamar en Zamboanga y la Isabela.

En las proximidades de estas cuadraturas es cuando se acentúa más la *desigualdad diurna* en las horas de las bajamares de Zamboanga; entre la creciente y vaciante de la mayor pleamar, se llevan 18, 19, 20 ó más horas, y sólo 7, 6, 5, etc., entre la creciente y vaciante de la menor pleamar.

Sólo nos queda, antes de concluir con estas consideraciones, explicar la influencia que el movimiento en longitud del nodo de la luna tiene sobre las mareas; á consecuencia de este movimiento, la luna tuvo el año 1876; el de nuestras observaciones de mareas, una declinacion máxima de 28º,5 próximamente, y es la mayor que puede tener; pero despues de nueve años su máxima declinacion sólo será de 18º,5, volviendo despues á crecer hasta llegar otra vez á 28º,5 al completar su período. La *desigualdad diurna*, dependiente

de esta declinacion de la luna, tendrá tambien su variacion con el mismo período, las diferencias entre las alturas y retardos de las pleamares y bajamares, tendrán sus valores máximos en los años de la mayor declinacion de la luna.

Casualmente nuestras observaciones han sido hechas en uno de estos años, y comprenden así las desigualdades máximas que se pueden presentar; en otros años, disminuyendo estas desigualdades, ó lo que es lo mismo, la amplitud de la onda diurna, esta dominará ménos y habrá muchos más días de dos pleamares y bajamares en Zamboanga y la Isabela; en Pollok, con poco que disminuya el máximo de declinacion de la luna, se observarán siempre dos pleamares y bajamares. Los años en que la declinacion máxima de la luna sea sólo de  $18^{\circ},5$ , serán aquellos en que las mareas se presentarán más parecidas á las del Atlántico.

Nos hemos extendido mucho más de lo necesario sobre las anteriores explicaciones, á fin de hacer comprender, que en razon á los movimientos de nuestro satélite, obligado á permanecer en una órbita poco inclinada respecto al plano de la eclíptica, siempre en las sizigias más próximas al solsticio, la luna estará en su máxima declinacion, así como en las de los equinocios próxima al Ecuador; resultando de esto, que las variaciones en las mareas se reproducen siempre de un mismo modo desde un equinocio á un solsticio, ó desde éste á aquel con sólo ligeras diferencias, debidas á las distancias del sol y la luna á la tierra, y con la variacion que produce el movimiento en longitud del nodo.

Las reglas que hemos dado relativas á la mayor pleamar de cada día y á la bajamar más escorada, no son rigurosas; y como puede ser de gran interés al navegante conocer de antemano cuáles han de ser estas, damos aquí las leyes exáctas:

1.<sup>a</sup> La mayor pleamar de cada día cuando hay dos mareas, ó la única, cuando no hay más que una, será la  $\left\{ \begin{array}{l} \text{superior} \\ \text{inferior} \end{array} \right\}$  segun que la declinacion de la luna tomada para 00 horas del día anterior, es

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sur} \\ \text{Norte} \end{array} \right\}$

2.<sup>a</sup> La bajamar más escorada cuando hay dos mareas, ó la única cuando no hay más que una, será la  $\left\{ \begin{array}{l} \text{occidental} \\ \text{oriental} \end{array} \right\}$  desde dos ó tres

días despues del  $\left\{ \begin{array}{l} \text{último} \\ \text{primer} \end{array} \right\}$  cuarto de la luna hasta dos ó tres días des-

pues del { primero } cuarto, cuando la declinacion del sol es Sur; y por  
 { último }  
 el contrario, la { oriental } cuando la declinacion del sol es Norte.  
 { occidental }

Para que se pueda juzgar de la verdad y continuacion de estas leyes, y porque consideramos curiosa y útil una explicacion sencilla de las desigualdades que se notan en las mareas de Filipinas, ponemos á continuacion las explicaciones que dió Bernoulli, en su notable tratado del flujo y reflujo de la mar.

Fundándose en el principio de la atraccion ó gravitacion universal, y suponiendo á la tierra formada de capas concéntricas de densidad homogénea, y por todas partes cubierta por las aguas, probó que la figura de equilibrio de toda la masa acuosa, bajo la influencia ó accion del sol ó de la luna, debia ser la de un elipsoide cuyo eje mayor está dirigido hácia el astro que se considera.

La luna y el sol producen cada uno por separado uno de estos elipsoides, y la accion reunida de ambos aquel que es causa de las mareas.

Sea  $ENQN'$  la tierra y  $EQ$  el Ecuador, y supongamos al sol en  $S$  y á la luna en  $L$  en la conjuncion más próxima al solsticio de invierno, en que ambos astros están cerca de sus máximas declinaciones australes.

Sea  $ABCD$  el elipsoide cuya figura toma la superficie de las aguas que cubren la tierra á consecuencia de las acciones de los dos astros y  $b s b' s'$ , el que se formaria por la sola accion del sol.

Un habitante de la tierra, situado en la latitud del punto  $M$ , describirá, en virtud del movimiento de rotacion de aquella el paralelo  $FG$  y sentirá sus pleamares en  $F$  y  $G$  y sus bajamares en  $f$  y  $g$ , si se supone al sol y la luna fijos.

Es bien visible sobre la figura que la pleamar en  $F$  será de mayor altura que la observada en  $G$ , por estar el punto  $F$  más próximo al vértice  $A$  del elipsoide que el punto  $G$  al otro vértice  $C$ , y tambien que las bajamares en  $f$  y  $g$  serán de una misma altura, por estar ambos puntos equidistantes de los vértices  $A$  y  $C$ .

Los ángulos horarios correspondientes á los arcos  $gF$  y  $Ff$ , ambos iguales entre sí, serán mayores que los correspondientes á los arcos  $fG$  y  $Gg$ , iguales entre sí, esto es, que la creciente y vaciante relativas á la mayor pleamar en  $A$  durarán más tiempo que la creciente y vaciante relativas á la menor pleamar en  $G$ .

Seis ó siete dias despues de esta conjuncion, la luna estará en su



primer cuarto y próximamente en el Ecuador; y como el movimiento del sol es muy lento, el elipsoide producido por este se puede considerar el mismo  $b s b' s'$  de la figura, mientras que el de la luna tendrá entónces su eje mayor próximamente en el ecuador y en direccion perpendicular al plano de la figura.

El habitante situado en el paralelo  $F' G'$  sentirá entónces sus bajamares en puntos próximos á  $F'$  y  $G'$ , y sobre la figura es visible que la altura de la bajamar en el punto  $F'$ , más próximo que otro alguno del paralelo al vértice  $s'$  del elipsoide producido por la accion del sol, será mayor que la de la otra bajamar en  $G'$ .

Las alturas de las pleamares serán iguales.

Cuando la luna llegue á la oposicion, estará próximamente en su máxima declinacion Norte ó casi igual y opuesta á la que tenia en la conjuncion, y el elipsoide producido por las acciones de los dos astros será casi semejante al de la figura; el observador sentirá su mayor pleamar en  $F$  y su menor en  $G$ , lo mismo que en la conjuncion: pero entónces, cuando estaba en  $F$ , tenia á la luna en su meridiano inferior, y ahora la tendrá en su meridiano superior.

En la cuadratura siguiente se sentirá la menor bajamar en el mismo punto  $G'$ , pero en el primer cuarto aquella bajamar era la oriental y en el último cuarto es la occidental.

Extendiendo estas consideraciones se verá que mientras el sol esté al Sur del Ecuador, la mayor pleamar sucederá siempre en una misma parte del dia y en la otra parte cuando esté al Norte del Ecuador; lo mismo puede decirse de la bajamar más escorada, pero como la luna ejerce mayor accion sobre las mareas que el sol, esta ley será más exacta referida á los pasos de la luna.

La mayor pleamar de cada dia será  $\left\{ \begin{array}{l} \text{superior} \\ \text{inferior} \end{array} \right\}$  si la declinacion de la luna es  $\left\{ \begin{array}{l} \text{norte.} \\ \text{sur.} \end{array} \right\}$

La bajamar más escorada será la occidental desde el  $\left\{ \begin{array}{l} \text{novilunio} \\ \text{plenilunio} \end{array} \right\}$   
 al plenilunio } cuando la declinacion del sol es  $\left\{ \begin{array}{l} \text{norte.} \\ \text{sur.} \end{array} \right\}$   
 al novilunio }

Esta teoría enseña que las mareas deben presentar desigualdades de este género, pues aunque la tierra no esté completamente cubierta por las aguas, como se ha supuesto, es natural que los mares, aunque sean cerrados, tiendan á tomar la figura del elipsoide, y las mareas vendrán á participar en cierto modo de estas leyes.

En las mareas observadas en la costa Sur de Mindanao se encuentran todas las desigualdades que debían resultar, según la teoría de Bernouilli, y las leyes de estas desigualdades están bastante de acuerdo con las que deben resultar.

La desigualdad en las alturas de pleamares está perfectamente de acuerdo con la teoría con sólo suponer que las acciones reunidas del sol y la luna tienen en Zamboanga un retardo de  $19^h 19^m$ , de  $18^h 30^m$  en Davao y Pollok y de  $20^h 43^m$  en la Isabela; esto es, que la pleamar no se verifica en cada uno de estos puertos en el momento de estar el sol y la luna en el meridiano, sino respectivamente este número de horas después.

La desigualdad en las alturas de bajamares no está completamente de acuerdo con esta teoría; para ponerla de acuerdo sería preciso suponer que la acción del sol, en esta desigualdad, se retarda en ocho ó nueve días.

Estas explicaciones nos hacen ver que realmente debíamos haber comparado las horas de las mareas, no con los pasos de la luna que inmediatamente les preceden como hemos hecho, sino con los anteriores, y por lo tanto que el retardo medio que corresponde á estas mareas debe ser mayor que 12 horas; pero como no es costumbre tomar el establecimiento de puerto mayor de 12 horas, hemos preferido el adoptado.

(Se continuará.)

---

## ESTUDIO SOBRE TORPEDOS FIJOS.

(Continuacion.—Véase pág. 245.)

*Espoletas.*—Las espoletas se dividen en dos grupos: las mecánicas y las eléctricas.

Las espoletas mecánicas tienen aplicación á los torpedos automáticos, y deben su modo de funcionar al choque producido por el buque: éste puede igniciar las espoletas bien directamente, ó bien por medio de aparatos que generalmente consisten en palancas, pistones, varillas-corredoras, disparadores, etc. Se comprenderá desde luego cuán aventurado es el someter el éxito de los torpedos á apa-

ratos que, sumergidos en el agua por el tiempo que pueda durar una guerra y sin medios de reconocimiento, las producciones marinas, adhiriéndose á los aparatos y torpedos, los pondrian en imperfecto estado de funcionar. En un material destinado á estar sumergido por un tiempo indeterminado, y que es muy peligrosa la operacion de fondearlo y aun más la de llevarlo, toda complicacion debe evitarse, buscando siempre lo más sencillo y más práctico. Como tratamos de espoletas mecánicas aplicables sólo á torpedos automáticos que raramente se usan hoy á no ser en el flanqueo de las líneas, sólo lo haremos de las espoletas sencillas y de las químicas.

La espoleta sencilla consiste en una cápsula de cobre, adherida á un tubo de laton ó madera muy dura y curada, roscada al interior de un tornillo, que á su vez lo está á la envuelta del torpedo reforzado en este punto. Sobre la cápsula de cobre del diámetro de 1 pulgada se cubre, fijándola, de una capa de fulminante de mercurio ó de una sustancia conveniente; el resto y tubo contienen pólvora muy fina, y el extremo de este se cierra por un tapon de corcho que se cubre con un barniz impermeable. Compréndese cuán peligrosa es la instalacion de esta espoleta, que deben repartirse en número conveniente sobre la cabeza ó cabezas del torpedo, para que en cualquier posicion que sea chocado, siempre pueda iniciarse la carga.

Diferentes recetas hay para producir sustancias detonantes, en la que entra generalmente el clorato de potasa. Tales son:

Partes.	
1. <sup>a</sup>	10 Fósforo amorfo.
	25 Clorato de potasa.
	65 Sub-sulfuro de cobre.
	<hr/> 100
2. <sup>a</sup>	40 Sub-sulfato de antimonio.
	40 Clorato de potasa.
	15 Sub-sulfuro de cobre.
	5 Fósforo amorfo.
	<hr/> 100
3. <sup>a</sup>	15 Clorato de potasa.
	5 Picrato de idem.
	2 Sub-sulfuro de antimonio.
	3 Carbon.
	<hr/> 25

Todos estos cebos son muy sensibles y constantes; pero por las razones que hemos dado al tratar de las explosiones, las espoletas, produciendo una detonacion local, aseguran la de la carga: además, cuando esta es fulmi-coton comprimido y húmedo, necesita el auxilio del seco, provisto este de una espoleta detonante de quintuple fuerza: de consiguiente se asegura el éxito para cualquier clase de carga con espoletas cargadas de fulminato-mercurio en cantidad de 2 á 3 gramos.

Las espoletas químicas se fundan en el calor desarrollado, y las llamas producidas por dos ó varias sustancias al mezclarse; la que se ha empleado generalmente, y traen descrita los autores, es la siguiente:

En un tubo de plomo *c* que contiene una mezcla de partes iguales de azúcar molida y clorato de potasa, con la adición de una tercera parte de sulfuro de antimonio, se introduce un tubo de cristal cerrado conteniendo ácido sulfúrico, y se cierra por medio de un disco de papel que está en contacto con el polvorin contenido en *d*, cerrado su extremo por un disco *e*. La rosca *A* se atornilla á la envuelta del torpedo.

Al ser chocada esta espoleta se doblará el tubo de plomo, el ácido sulfúrico se combina con la mezcla, produciendo una reaccion química muy fuerte, con llamas, que ignician el polvorin desprendiendo el disco y comunicando el fuego á la carga. Se desprende que esta espoleta no puede servir para torpedos cargados con fulmi-coton húmedo y comprimido mientras no se modifique, segun lo exige este explosivo, por sus condiciones especiales para ser igniciado.

Las espoletas eléctricas tienen por fundamento la resistencia opuesta á una corriente por la interposicion de una materia poco conductora interpuesta entre los extremos de los alambres que forman el circuito. Cuando la materia interpuesta es un cebo fulminante, preciso es tener presente el aparato generador de la corriente eléctrica, para determinar las condiciones de las espoletas; pero nosotros, para torpedos fijos, que es lo que estudiamos, sentamos como base que dichos aparatos son siempre baterías voltáicas que para esta clase de servicio presentan grandes ventajas, como tendremos ocasion de demostrarlo á su debido tiempo y lugar.

Es evidente que si tenemos una batería *A* y por medio de un alambre de cobre aislado cerramos el circuito, la corriente circulará sin interrupcion ninguna; pero si este alambre lo cortamos en *a* y

separamos los extremos, la corriente se interrumpirá; ahora bien; si entre dichos extremos colocamos una materia, de su condicion dependerá el que se establezca el circuito ó nó. Si la materia tiene una conductibilidad igual al alambre de cobre cortado, la corriente se restablecerá; pero si la materia no llena esta condicion, opondrá una resistencia tanto más tenaz al paso de la corriente cuanto menor sea su conductibilidad, traduciéndose esta oposicion en calor desarrollado que depende del grado de conductibilidad de la materia y de la fuerza de la corriente de la batería.

Si la materia interpuesta entre los extremos del alambre es una composicion inflamable de una imperfecta conductibilidad, siempre podremos obtener que la batería *A* tenga el número *n* de elementos necesarios para producir, al vencer la resistencia que le opone la materia, el número de grados de calor que requiere para su inflamacion; compréndese que este número *N*<sup>o</sup> de calor ha de ser siempre inferior al que necesitan los conductores para fundirse.

La materia, pues, interpuesta entre los extremos conductores puede ser un cebo fulminante de una conductibilidad imperfecta, ó bien un alambre ó hilo de menor seccion que los conductores, pues la resistencia opuesta por los hilos está en razon directa de su longitud é inversa de su seccion recta. Escógese para estos hilos el platino, por la facilidad que presenta el obtenerlos de dimensiones sumamente pequeñas, no se oxida y presenta grandes resistencias al paso de las corrientes.

Dividense las espoletas eléctricas en de hilos interrumpidos ó de tension, y de hilo de platino. Entre las primeras y las segundas, estas deben preferirse á aquellas por las razones siguientes:

1.<sup>a</sup> Con las espoletas de platino se puede con toda seguridad probar el circuito por medio de una corriente muy débil de prueba, sin temor á que las espoletas estallen.

2.<sup>a</sup> Se conservan más largo tiempo en perfecto estado, lo que no sucede con las otras, que generalmente se oxidan los extremos conductores, debido á su contacto con el cebo.

Las espoletas de hilos interrumpidos afectan generalmente la forma siguiente expresada en la figura.

Se compone de un estuche de madera dura *a*, terminado en cabeza ogival: por dos ranuras practicadas en él entran dos alambres *b* y *c* revestidos de gutta-percha, cuyas puntas se encierran, dejando un intervalo de ménos de 1 milímetro. En la cápsula *d* se deposita el cebo fulminante, y el resto del hueco del estuche se llena con pol-

vorin, tapándolo con un disco de gutta-percha, cubriendo la espoleta por un barniz impermeable.

En los cebos, como en las espoletas mecánicas, entra siempre el clorato de potasa, sustancia altamente detonante y que con gran facilidad abandona el oxígeno, que debe ser absorbido con avidez por los otros cuerpos que entran en la mezcla, produciendo una reacción química de las más enérgicas, con una elevación instantánea de temperatura. Los más generalmente usados son los siguientes:

Partes.		
1.º	64	Sub-sulfuro de cobre.
	22	Clorato de potasa.
	14	Sub fosfato de cobre.
<hr/>		
100		
2.º	11,50	Clorato de potasa.
	11,00	Sulfuro de antimonio.
	2,50	Carbon en polvo.
<hr/>		
25		
3.º	14	Clorato de potasa.
	10	Fosfato de zinc.
	4	Carbon.
<hr/>		
28		

Bastará cargar las espoletas con 8 centigramos de cualquiera de estos cebos para producir la inflamación de la pólvora que estuviere en contacto con ellas; pero tratándose de cargas con dinamita, y especialmente de fulmi-coton, hemos indicado cuán difícil es hacerlo detonar empleando agentes muy poderosos. La descomposición viva de las materias explosivas para producir sus efectos, necesita ser provocada por la detonación local del cebo; mientras más enérgica sea esta, más seguridad hay en la de la carga: así es, que la cantidad de 8 centigramos no nos daría una completa seguridad para una carga de fulmi-coton comprimido y húmedo al 25 por 100. El fulminato de mercurio debe ser preferido, pues su acción está tan experimentada especialmente sobre la dinamita y el fulmi-coton, que no debe vacilarse en darle una preferencia marcada; con espoletas cargadas con 2 gramos de esta sustancia, se asegura el efecto de las tres materias indicadas en cualquier cantidad que formen la carga.

En las espoletas de tension, cuando la sustancia detonante admite una conductibilidad imperfecta, se puede probarlas por una corriente muy débil, pero esta operacion es siempre arriesgada; y á fin de tener un circuito cerrado, se las provee de un puente de hilo de platino de 0,005 de pulgada, que se coloca entre los alambres que salen de la cabeza de la espoleta y muy próximo á ella por donde pasa la corriente de prueba; pero este puente es preciso cofiarlo convenientemente, á fin de que no se rompa en los movimientos del torpedo al manejarlo, fondearlo, ó cuando está instalado por los choques de la carga sobre la espoleta.

Las espoletas de platino más generalmente adoptadas, son las siguientes: cuatro alambres de cobre formando un cordón de 4 milímetros, entran en un dedal de ebonita *a*, sobresaliendo por su parte baja unos 3 milímetros á la distancia de 6; á estos extremos se suelda un alambre de platino de 0,0083 de milímetro ( $\frac{1}{3,009}$  pulgada inglesa) de diámetro; la cápsula *b* se llena de fulmi-coton seco y fulminato de mercurio, el que ocupa tambien el tubo *c*, que, como la cápsula, es de laton, de unos 0,3 milímetros.

Como la temperatura requerida para la ignicion del fulmi-coton seco y el fulminato de mercurio son 205° y 160°, tendremos, que cuando el hilo de platino enrojeciéndose, produzca un desarrollo de calor superior al indicado, la espoleta estallará.

Las espoletas de platino que acabamos de describir son de una seguridad tal, que en un bote comprado en Inglaterra, habiendo igniciado 100 de ellas, ninguna ha faltado, produciendo todas una detonacion franca y enérgica.

Las resistencias de las espoletas deben medirse, como tendremos ocasion de verlo cuando tratemos sobre este particular.

*Porta-espoleta.*—El porta-espoleta tiene por objeto ligar la espoleta al cable, sin necesidad de que éste entre en el interior del torpedo; está formado de un estuche de ebonita *A* por donde pasan los cordones *a* y *b*, formados de siete hilos conductores de igual seccion que el del cable, formando el todo un conjunto sólido é impermeable, terminando con este objeto en sus cabezas por grupos de gutta-percha. Los cordones *a* y *b* se empalman á las espoletas por medio de torsion, procurando que los puntos de los alambres no sobresalgan; se forran estos empalmes con una cinta de goma elastica de un centímetro de ancho, procurando que el forrado empiece desde la parte cubierta de gutta-percha del cordón porta-espoleta, y termine

en la idem de la espoleta; al forrar se estira la cinta, y se hace que unas vueltas cubran á las otras oprimiéndolas, formando una espiral; los extremos de esta envuelta se aseguran con ligadas, y despues se les dá una solucion de gutta-percha; el objeto de este empalme es, además de asegurar la espoleta, preservar de la humedad, cuando es la carga fulmi-cotón comprimido y húmedo, las uniones.

*Aparatos cierra-circuitos.*—Los aparatos cierra-circuitos tienen su aplicacion á los torpedos eléctricos automáticos, y su fundamento es el siguiente: Si el circuito de una batería voltáica está cerrado, la corriente estará en circulacion; si se corta el hilo conductor en *a* y se separan sus extremos, como lo hicimos en las espoletas eléctricas; los extremos *b* y *c* pueden fijarse á un anillo de materia aisladora y la corriente estará interrumpida; puede, pues, restablecerse, haciendo que sobre el eje del anillo gire un disco de igual materia que esté convenientemente dispuesto, para que una plancha de cobre *d d* que lo atraviese, pueda ponerse en contacto con los extremos *b* y *c*; evidente es que queda á voluntad del operador abrir ó cerrar el circuito segun la posicion que ocupe el disco respecto al anillo, como tambien es evidente que por este medio ú otros parecidos, se pueden hacer cuantas interrupciones se desee en el circuito. Si la banda de cobre *d d* no atraviesa del todo, como se vé en la fig. 9.<sup>a</sup>, sino que está cortada en su parte central y por los trozos *m m* agujereados en *i i*, se hace pasar los conductores de una espoleta eléctrica, se podrá á voluntad darle fuego ó nó.

Si se dispone el aparato del modo más á propósito para que un choque sea el que abra ó cierre el circuito igniciando la espoleta, será conveniente para el servicio de los torpedos eléctricos-automáticos; y como estos al estar fondeados pueden tener movimiento producido por las agitaciones del mar ó por las corrientes, todo cierra-circuito debe ser insensible á estas oscilaciones, y sólo funcionar por un choque brusco; cual es el de un buque contra el vaso que lo contiene.

De los muchos aparatos conocidos describiremos uno de los más favorecidos, el de Mathienson; que es generalmente adoptado por su sencillo mecanismo y seguridad. El aparato Mathienson's cierra una corriente interrumpida ó abre una cerrada: de consiguiente hay dos posiciones para los alambres conductores, y como lo segundo parece una contradiccion de lo primero daremos una explicacion preliminar.

Supongamos dos baterías voltáicas, *A* y *B*, la primera que pro-



duce una corriente débil, la segunda que la produzca tan poderosa como para igniciar una espoleta.

Si cerramos el cierra-circuito y establecemos el de la primera batería ó sea la *A*, la corriente estaria circulando: ahora bien, si en el circuito se hace una interrupcion los extremos cortados se pueden conectar á nuevo aparato compuesto de una bobina que hace activa una plancha de hierro, á cuya plancha se conecta una pequeña palanca de cobre, de modo que á un movimiento de aquella, la pequeña palanca de cobre al caer tome una posicion determinada. La corriente estará circulando de la batería *A* al aparato *m*, al cierra-circuito y la espoleta, y de esta á la batería: la de fuegos *B* está completamente aislada, pero su reóforo positivo puede fijarse de modo que su extremo *d* reciba la pequeña palanca de cobre, por cuyo medio se conecta la batería *B* con el circuito de la *A*. En esta disposicion si un choque abre momentáneamente el cierra-circuito para volver enseguida á su posicion primitiva, la corriente se habrá cortado, la bobina habrá cesado de hacer activa la plancha y el movimiento de esta dejará caer la pequeña palanca de cobre á través de la que pasa la corriente de la batería *B* para igniciar la espoleta.

El cierra-circuito Mathienson's está dispuesto del siguiente modo: Véase la figura 10, lám. VIII.

En una caja cilíndrica de materia aisladora (ebonita) *A*, se levanta desde su fondo una espiral *BB*, que sostiene un disco *D* de ebonita en su parte central, revestido en su borde de un anillo de bronce sobre el que está fijo un tornillo *b*; del centro del disco se alza un estilo, *M*, que termina en una cabeza en la forma indicada en la figura; ambas piezas son de bronce. En la superficie del cilindro y sobre su borde superior hay montados equidistantemente tres pequeños aparatos de tope iguales al *C*, conectados interiormente por alambres de cobre: nosotros, para hacer más clara la figura, sólo representamos uno. Estos pequeños aparatos de toque se componen de una lámina metálica delgada y flexible, cuya cabeza se sujeta al cilindro por medio del tornillo *a*; su extremo superior se apoya sobre el tornillo *c* que atraviesa la pieza de bronce *e*, sujeta al borde superior del cilindro. Un pequeño porta-espoleta se afirma al aparato por el tornillo de cabeza exagonal *G*, sus conductores atraviesan el disco *F* de fundicion, los de bronce *E* y *NV* del fondo de la caja cilíndrica y vienen á hacerse firmes en las posiciones convenientes.

Pasemos al modo de funcionar del cierra-circuito.

Primera posicion.—Circuito abierto; lo está cuando los extremos

de los alambres del porta-espoleta se fijan á los tornillos *a* y *b*: si en esta disposicion el aparato recibe un fuerte choque, la varilla *M* oscilará y el disco *D* tocará á la lámina flexible *d*, cerrándose el circuito momentáneamente.

Segunda posicion.—Circuito cerrado: lo está cuando los extremos de los alambres del porta-espoleta se fijan á los tornillos *a* y *c*; si en esta disposicion un fuerte choque hace oscilar el estilo, su disco tocará la lámina flexible *d*, separándola del tornillo *c*, y el circuito se abrirá: al volver el estilo á su posicion primitiva, la lámina *d* vuelve á ponerse en contacto con el tornillo *c* y á cerrarse el circuito; de consiguiente si está dispuesto como hemos expresado anteriormente, la corriente de la batería de fuegos pasa para igniciar las espoletas.

De las dos posiciones parece la más conveniente la segunda, pues con un circuito siempre cerrado se puede hacer pasar las débiles corrientes de prueba.

El disco de bronce *E* va roscado exterior é interiormente, con objeto de hacerlo al casco del torpedo y de asegurar un estuche ó caja cilíndrica de cobre con que se cubre todo el aparato cierra-circuito para aislarlo de las cargas, que lo estropearían é inutilizarían al estar en contacto con él.

*Presions y conexiones.* Las presiones que experimentan los torpedos á profundidades determinadas hacen necesario que los cierres ó tapas, así como la introduccion de los cables en el interior del vaso, se rectifiquen siempre con un ajuste muy preciso, con objeto de evitar que se filtre agua; la introduccion de un cable ofrece dificultades que se han evitado por la interposicion del porta-espoleta que lo liga á la espoleta; tambien debe prepararse convenientemente la instalacion de éstas para que no padezcan en el seno de las cargas, cuando por cualquier movimiento éstas se precipitan sobre aquellas.

Ligadas como hemos visto las espoletas al porta-espoleta, este se fija á la tapa ó cierre del torpedo; la operacion de cerrar puede efectuarse, bien atornillando, bien por medio de presion; la primera ofrece más seguridad, pero la espoleta irá girando rozándose con la carga, ó bien sus cordones sufrirán una torsion. Ambas cosas deben evitarse.

Sea, figura 11, *A* una tapa de fundicion que se ha de atornillar á un torpedo; el porta espoleta se introduce poniéndole un anillo de guttá-percha que se apoya en el resalte que este tiene y de diámetro igual al *a b* del rebajo del cierre; un tornillo de cabeza exagonal *d*, huecó en su interior para dejarse atravesar exáctamente por el porta-espo-

leta, viene á atornillarse en el correspondiente de la parte inferior de la tapa, oprimiendo el resalte  $n$  que á su vez lo hace sobre el anillo de gutta-percha, imprimiendo toda filtracion.—La espoleta se fija á un estilo  $m$  á la altura conveniente que debe ser próximamente el centro de la carga y se cofia con un estuche de metal atravesado de pequeños agujeros atornillándolo en  $p$ ; el estuche se puede llenar con el mismo explosivo que el de las cargas, siendo estas dinamita ó pólvora, teniendo presente al atornillarlo que se efectúe en una posicion conveniente, para que la carga no se precipite sobre el cierre.

Cuando la carga es fulmi-coton comprimido y húmedo, sabemos que es preciso valerse de una cantidad determinada del seco para hacerlo detonar, que es preciso tambien aislarlo para que no perciba la humedad de la carga; esto se efectúa, como indica la fig. 12, en la que  $A$  es un tarro de cristal con dos cinturas  $a a$  y  $b b$ , por donde pasan dos abrazaderas de metal que fijan el tarro al estilo. Un tapon  $c$  entra perfectamente ajustado, por donde pasan los alambres conductores de la espoleta, sobre el que se vierte un mastic, cofiándolo despues. La espoleta se introduce por su parte más delgada ó sea el tubo conteniendo el fulminato de mercurio hasta su mitad en el disco superior del fulmi-coton seco, el que se apoya sobre los demás que llenan el tarro; esta carga se procura esté ajustada. En lugar de tarro de cristal, podemos servirnos de uno de zinc ó de plomo.

Si el estuche del porta-espoleta fuera de hierro ó bronce, facilitaría mucho la entrada del porta-espoleta en el torpedo, pues tocada la parte de él inmediata á su resalte, se atornillaría á la tapa, quedando completamente asegurado.

Cuando la tapa ó cierre no vá preparada para atornillarse, figura 13, entonces se fija por presion; de la boca del torpedo salen tornillos que atraviesan la tapa por  $i, i, i...$ , asegurándola por medio de roscas; un disco de gutta-percha se interpone entre la boca del torpedo y la tapa.

Cualquiera que sea el medio que se emplee para la introduccion de un cable en el interior del torpedo, es muy fácil que entre el agua en el vaso; además, fijo el cable á la prensa ó aparato situado sobre la tapa ó envoltura, esta no puede atornillarse, pues al hacerlo, necesario sería dar al cable las mismas vueltas que se requieren para atornillar. Si queremos introducir en el interior del torpedo un cable, figura 15, á este se le forma una cabeza de hierro y su alma de gutta-percha entrará ajustada por el conducto  $e$ , fig. 14, de madera

blanda introducido en la pieza *d* hecha firme á la tapa, la cabeza de hierro *a* se apoya sobre el rebajo de ella; la *m* se atornilla á la *d* oprimiéndola y evitando todo movimiento del cable; sobre el término de la citada pieza *e* se atornilla un tubo de gutta-percha *f, f*, cuyo diámetro difiere del del cable lo estrictamente necesario para que al atornillarlo no se arrolle sobre aquel; tres abrazaderas de bronce iguales á la *g*, de menor diámetro que el tubo, lo oprimen contra el cable, no dejando pasar agua alguna, pudiéndose sustituir las abrazaderas por ligadas. Es conveniente depositar un mastic sobre el extremo *e*, en que viene á apoyarse la cabeza de hierro *a*.

Los cables se sujetan por ligadas á las amarras de los torpedos, dándoles el seno conveniente para que no trabajen.

Las uniones deben revestirse de un mastic, tal como el siguiente:

12	partes de sebo.
16	id. de pez.
3	id. de gutta-percha.
2	id. de cera.

Antes de cerrar un torpedo, debe hacerse un hueco donde viene á alojarse el estuche que contiene la espoleta; si la tapa se atornilla, se procede á esta operacion muy despacio.

Las conexiones más numerosas son las de los torpedos electro-automáticos, que son tres:

- 1.º Union del cordon de la espoleta á uno del porta-espoleta.
- 2.º Union del otro cordon de la espoleta á uno de los del cierra-circuito.
- 3.º Union del otro cordon del cierra-circuito al del porta-espoleta, que falta por conectar.

Concluiremos afirmando la necesidad de preservar las espoletas de toda humedad y de todo golpe; y el mejor medio para ello, el disponerlas como hemos indicado para el fulmi-coton.

(Se continuará.)

**Descripcion del buque blindado inglés «Temeraire» del porte de 8 cañones, 8.412 toneladas, 7.700 caballos indicados y andar á máquina, de 14 ½ millas marinas (\*).**

Hace algunos años, que la marina de guerra inglesa posee buques de línea acorazados, como la fragata *Hércules*, de 14 cañones, 8.677 toneladas de desplazamiento, y 8.529 caballos indicados; y la *Sultan*, de 12 cañones, 9.286 toneladas de desplazamiento, y 8.629 caballos indicados, con casco de hierro, poderosa artillería y gran andar á vapor.

En 1876 se armó la *Alexandra*, hermosa fragata de hierro, de 9.492 toneladas de desplazamiento, y 8.615 caballos indicados, con 12 cañones, de 18 y 25 toneladas. Esta grande y costosa fragata la propulsan dos hélices, pero las dos primeras sólo tienen una.

Los satisfactorios resultados que Mr. de Romako obtuvo en la fragata blindada *Tegethoff*, de la marina austriaca, llamaron mucho la atención. Este buque es de 7.600 toneladas de desplazamiento, 7.200 caballos indicados, monta 6 cañones de 29 <sup>c</sup>/<sub>m</sub> de Krupp, está construido de acero Bessemer, ménos el forro; anda 15 millas, y puede navegar 3.000 á vapor, con la velocidad de 10 por hora, con el repuesto de carbon de 670 toneladas.

Inglaterra construyó seguidamente el *Temeraire*, buque de 8.412 toneladas de desplazamiento, 7.700 caballos indicados; casco de hierro, forrado con madera y zinc, montando 8 cañones de 18 y 25 toneladas, y alcanzando el andar de 14 ½ millas por hora. El costo del casco y máquinas de este buque fué de 374.000 £., mientras que el de la *Alexandra* llegó á 521.000 £.

El desplazamiento del *Temeraire* es menor que el del *Inflexible*, *Dreadnought*, *Thunderer* y *Alexandra*, casi igual que el de los nuevos *Inflexibles*, que son el *Ajax* y el *Agamemnon*, y algo mayor

---

(\*) Aunque ya han aparecido en otros números de la *Revista* noticias bastante extensas sobre este buque, damos ahora la presente descripción, debida al jefe de la comision de nuestra Marina en Lóndres, más completa que las que han traído, hasta hoy, las publicaciones periódicas que se ocupan de estos asuntos.

Las medidas de que se hace uso en este artículo son inglesas, y se indican los pies con una tilde, y con dos las pulgadas.

que el de los imperfectamente blindados *Nelson* y *Northampton*.

Los buques de guerra han alcanzado unas dimensiones tan colosales, que hoy prevalece la opinion en la Armada británica de que los buques deben ser más pequeños y más manejables por consiguiente.

La eslora del *Temeraire*, es de 285'; la manga extrema, 62'; y el puntal en bodega, 10'—11".

Todavía este buque ofrece un buen blanco al enemigo, y es probable que modificaciones futuras reduzcan el tamaño de este tipo.

En 1871, el *Committee on designs for ships of War*, en una especie de abatimiento científico, desesperaba de poder obtener un buque perfecto. Este *desideratum* jamás se ha alcanzado, y en la actualidad es más irrealizable que nunca.

La perfeccion en un sentido ó fin, lleva consigo inevitablemente desventajas en otro, y lo que podrá proyectarse es una combinacion más ó menos satisfactoria por la mayoría de los constructores navales. Como resultado vemos que la Armada británica está repleta de combinaciones más ó menos felices.

En algunas el andar se ha sacrificado á la impenetrabilidad; en otras tales como en la *Iris* y la *Mercury*, todo se ha pospuesto al andar.

Prescindiendo de los buques con torres, como especialidades proyectadas para objetos excepcionales, los dos problemas en que el Departamento de Construcciones del Almirantazgo ha manifestado su ingenio, han sido combinar una proteccion adecuada, con excelentes cualidades marineras en alta mar, y adicionar las baterías de los costados con fuegos al rededor y en los extremos del buque.

La primera dificultad se ha obviado en parte, localizando el blindage protector á los órganos vitales del buque; pero al luchar con la segunda, ha sido necesario conceder un libre campo á las invenciones.

Los buques antiguos con batería al costado, tenían cañones debajo del castillo y á popa: en los costados de la *Hércules* se hicieron *indentaciones*; en los de la *Triumph* se establecieron *salientes*, mientras que en la *Alexandra* toda la parte á proa del reducto se ha estrechado, desde la cubierta principal para arriba, con objeto de tener fuegos de caza directos en los cañones de los ángulos en ambas cubiertas; alcanzado, con un costoso sacrificio, de este útil espacio del buque.

En el *Temeraire* el reducto tiene fuegos de caza, pero las torres

á barbeta sobre cubierta completan el fuego de caza y el de retirada con los de través.

La cinta de blindage cubre toda la flotacion, descendiendo unos 5' de esta línea, con 11" en la mediania y disminuye á 4" en los extremos de popa y proa. Las hiladas de planchas, alta y baja, tienen el mismo espesor que las de la *Alexandra*, aunque este buque es 4.000 toneladas mayor que el *Temeraire*. La torre de proa tiene 10" de blindage y 8" la de popa. Los muros del reducto central están protegidos por un blindage de 11" y el forro de hierro es de 1 1/2" en reducto y torres.

El peso del blindage y su almohadillado es de unas 2.300 toneladas, y el de los cañones, montages, sus repuestos, máquinas, calderas y demás pertrechos, es de unas 2.200 toneladas.

Las carboneras deben contener 600 toneladas de combustible. Estos pesos alcanzan un total de 5.100 toneladas y el del casco solamente 3.300 toneladas.

La cubierta principal, á la altura de la cinta, está blindada tambien con un espesor de hierro de 1 1/4 y 2".

El casco, que es de hierro, tiene el doble fondo, usual en los buques de guerra ingleses y está construido por el bien conocido sistema *bracket-frame*, y con un gran número de compartimientos estancos, teniendo un mamparo blindado de 5" á popa de las máquinas y calderas para protegerlas en los fuegos fijantes de esta direccion.

El *Temeraire* está provisto de espolon que sobresale unos 8' de la línea del branque, descendiendo el blindage hasta la punta, para que la proteccion sea más eficaz al cabecear el buque.

Los fondos están forrados de madera, cubierta con plancha de zinc, y despues pintada con Peacock.

Las torres á barbeta están blindadas hasta sus bases y tienen unos pozos de hierro, cuyo blindage protege la conduccion de las cargas de los cañones y las cañerías de los aparatos hidráulicos hasta la cubierta principal.

La posicion de las torres obligó á colocar los palos mayores muy cerca de la mediania de la eslora.

El aparejo es de bergantin, con un bauprés volante, y se espera que sin palo mesana se reduzca la tendencia á orzar mucho con viento fresco de través.

Los palos y vergas mayores son de hierro. Todo el palo mayor guinda 165° desde la flotacion á la perilla, y la verga mayor mide 115°.

La jarcia firme es de alambre y las vigotas son de hierro como en todos los buques de guerra ingleses modernos.

El área de velamen es considerable y algunos la creen excesiva.

La cubierta alta tiene una amurada de 4' y sólo la obstruyen los dos torres y las chimeneas.

El puntal entre cubiertas es mayor que en otros buques, y la ventilacion es excelente.

La construccion y repartimiento del *Temeraire* son idénticos á los de la *Alexandra*.

El casco está pintado exteriormente de color gris, con un verdugillo rojo en la borda.

El *Temeraire* se construyó en Chatham y armó el 1.º de Agosto de 1877 al mando del capitán de navío Culme-Seymour.

Finalmente, este buque es un magnífico y costoso ejemplar de arte y habilidad y un experimento de las torres á barbata con montajes que se abaten despues que se disparan los cañones.

*Máquinas y calderas.*—Las máquinas y calderas del *Temeraire*, de 7.700 caballos indicados han sido construidas por los señores Humphrys, Tennant y Compañía de Deptford, en el Támesis, y aunque se parecen á las fabricadas por estos eminentes ingenieros, para el *Dreadnought* y la *Alexandra*, difieren de ellas en varios detalles importantes. La variacion principal consiste en que por falta de espacio disponible se han reducido á dos los cilindros.

Las hélices son gemelas, invertidas como las adoptadas en gran número de buques modernos de la Armada británica.

Son de dos palas, sistema Griffith; cada una tiene 20' de diámetro, paso de 22' 6", variable desde 19' á 24'; son de bronce y están sumergidos los bordes superiores 4' 10" en el calado del proyecto, que es de 27'.

Cada juego de máquinas y calderas está separado por un mamparo longitudinal; y tiene un cilindro de 70" de diámetro, para vapor de alta presion, que descarga dentro de otro cilindro de 114" de diámetro, para la baja presion, con 3' 10" de golpe en los émbolos. Las bombas de aire accionan directamente por los émbolos principales de las máquinas.

Los ejes de cigüeñales tienen 22" de diámetro, con una union en el centro.

En las armazones se ha introducido la novedad de hacerlas de hierro forjado y bronce, en vez del hierro fundido; modificacion que



ha permitido á los fabricantes obtener la fuerza y solidez necesarias con una reduccion de peso considerable.

De esta manera la totalidad de las armazones son de hierro forjado; las chumaceras son grandes piezas forjadas del mismo metal consistente, ligadas con construcciones huecas de plancha de hierro; estos pedestales ó armazones principales están remachados con los miembros del casco, y por lo tanto son parte de la estructura general de buque.

Los cilindros están soportados por armazones huecas de hierro forjado, colocadas verticalmente y reforzadas por columnas de lo mismo, completando el conjunto una magnífica construccion admirablemente acabada.

Todo el aparato de los condensadores incluso las cajas de tubos, las bombas de aire y sus conexiones, los depósitos de agua caliente, etc. son de bronce, en vez de hierro fundido como es costumbre. Los condensadores tienen 11 236 tubos de laton estirado sin soldadura, de 7'  $7\frac{1}{2}$ " de longitud y un diámetro exterior de 58" que desarrollan una superficie de enfriamiento de 14 000' cuadrados.

La circulacion del agua de los condensadores tiene lugar por medio de bombas centrifugas, que funcionan por máquinas independientes.

Para facilitar el manejo de las máquinas principales, se han colocado pequeñas máquinas, por medio de las cuales el maquinista de servicio, puede ponerlas en movimiento, pararlas ó ciar, con facilidad y prontitud.

Sin contar estas dos maquinitas auxiliares para poner en movimiento á las grandes máquinas, hay tambien dos más para moverlas cuando sea necesario, las que están colocadas en los tuneles de los ejes de las hélices, y por lo tanto podrán examinarse siempre todos los luchaderos y chumaceras, y atender á su buena conservacion.

Además de los contadores para anotar las revoluciones de las máquinas, de la forma de mecanismo usual, tienen las máquinas los de la patente de Mr. Beauchamp Towers, cuyo sistema produce el movimiento de una aguja indicadora en el local de las máquinas y en el puente del buque ó torre, por la presion de una columna de agua, que está en relacion con una pequeña bomba centrifuga, que funciona por engranages fijos en los ejes de las hélices.

Este instrumento que repite con toda exactitud las revoluciones de las máquinas, indica en cualquier momento su velocidad.

En el *Temeraire*, sin contar las de los botes de vapor, ni las de los torpedos Whitehead, tiene el primer maquinista que cuidar del buen

funcionamiento de 30 maquinitas auxiliares, además de las 4 máquinas que impulsan al buque. Detallaremos las primeras: 2, para poner en movimiento á las grandes máquinas: 2, para darles vuelta: 4, para las bombas alimenticias: 2, para las centrifugas: 4, para los ventiladores: 2, para las bombas de la sentina: 1, para el cabrestante: 1, para el timon: 2, para hacer funcionar la maquinaria hidráulica: 4, para las bombas: 4, para subir las cenizas: 1, para cargar el recipiente para los torpedos Whitehead y 1, para hacer funcionar la máquina eléctrica que alimenta las luces del buque.

El vapor se genera en 12 calderas oblongas con tubos de latón, colocadas en cuatro cámaras separadas: formadas por mamparos longitudinales y transversales. Las calderas deben trabajar con 60 libras de presión por pulgada cuadrada, y sufrieron la prueba con 120 libras; tienen dos chimeneas y dos aparatos montados en ellas incluso las válvulas de seguridad, y las de incomunicación y sus cajas son de bronce.

Para asegurar el conveniente tiro en los hornos y ventilación, está provista cada sección con su ventilador, que tiene su maquinita independiente.

El consumo del carbón resultó en las pruebas ser  $2 \frac{1}{2}$  libras por hora y por caballo indicado; de manera, que con las 600 toneladas en carboneras tiene el *Temeraire* suficiente combustible para navegar á vapor á toda máquina tres días, ó sean 1 051 millas con la velocidad de 14,6 por hora.

Según Mr. P. Dislere, estaba calculado que con un repuesto de carbón de 508 toneladas, el buque podría navegar 2 000 millas, con el andar de 10 por hora, consumiendo un kilogramo por caballo indicado y por hora.

Con estos resultados el coeficiente de utilización se estimó ser 3,75, aunque parezca alto para un buque forrado, no en cobre, sino zinc, pues en la *Alexandra* se aceptó la cifra de 3,56.

*Armamento y su instalación.* El artillado del *Temeraire* se compone de 8 cañones de grueso calibre, dispuestos de tal modo que tienen los fuegos siguientes:

Direccion.	Cañones	Calibres.	Peso.	Andanada.
De caza.....	3	11 pulgs.	25 tonels.	1.605 libras.
De través por cada costado.	3	11 id.	25 id.	1.605 id.
	2	10 id.	18 id.	800 id.
De retirada.....	1	11 id.	25 id.	535 id.

NOTA. El calibre de 11" corresponde al cañon de 28cm, cuyo proyectil pesa 535 libras; y el de 10" al de 25cm y proyectil de 400 libras.

Además de los 8 cañones lleva 4 de á 20 libras del calibre de 3,77, 2 ametralladoras, 12 torpedos Whitehead, los de Harvey y de botación, así como el armamento portátil de carabinas, pistolas, revolvers y sables para la dotacion del buque, que es de 530 plazas.

La particularidad más notable que tiene este blindado de travesía consiste en la colocacion de su artillería.

La batería se compone de un reducto octogonal semejante al de la fragata *Alexandra*, blindado con planchas de 11" y forro interior de 1 ½" de plancha de hierro, dividido tambien por un mamparo blindado de 8" contra astillazos ó *pare-eclat*.

El compartimiento de proa de este reducto lleva dos cañones de 11" con fuegos de caza y de través, y el de popa cuatro de 10" con fuegos de través solamente.

La cubierta principal, segun ya indicamos, tiene un blindaje de 1 ½" que alcanza 2" en la del reducto.

La novedad que indicamos, consiste en las dos torres blindadas fijas que tiene sobre cubierta el *Temeraire* en que lleva dos cañones de 25 toneladas en barbata, con montages que los ocultan tan luego se les dispara, sistema llamado vulgarmente del Mayor Moncrieff.

Son tantas las ventajas y desventajas que se relacionan con el sistema de las torres mencionadas, que la opinion profesional continuará probablemente dividida por algun tiempo respecto á su mérito y el Almirantazgo obra con gran discrecion, ordenando que sólo se apliquen estas torres y mecanismos en el *Temeraire*, hasta que la experiencia determine si deben prevalecer las ventajas ó las contras.

Dos objeciones se hacen, que parecen de importancia; hasta la cinta de blindaje de la flotacion, los extremos del buque en que están las torres, no tienen blindage y por lo tanto, si una granada re-

ventara debajo de la torre atravesando los costados del buque, podría destrozarla lo mismo que sino estuviera blindada. Si el buque sostiene un combate sério con todo el aparejo guindado, los destrozos de este es casi seguro que entorpecieran el manejo de los cañones de las torres.

La ventaja principal que ofrece el plan de montar el cañón á barbeta en una torre fija, sobre el ordinario de torre giratoria, consiste en el hecho de que hace desaparecer la probabilidad de que se entorpezca el movimiento de la torre al chocar un proyectil en su glasis; evita las portas, reduce el peso del blindage, precisamente en la parte alta, donde es más perjudicial, y permite por lo tanto al constructor, aumentar la resistencia del casco ó la potencia de la artillería, como ha tenido lugar en el buque que nos ocupa, disponiendo sean de 25 toneladas los cañones.

No es esto todo: á causa del espacio relativamente reducido que ocupan los montages Moncrieff y las máquinas empleadas en su manejo, ha podido el Almirantazgo, no sólo disminuir las dimensiones del parapeto á barbeta, sino también montar un cañón más pesado del que en un principio se creyó posible.

Es evidente que los cañones, mecanismos y sirvientes, están más expuestos en una torre á barbeta, que en una torre ordinaria, pero este defecto de las torres á barbeta de los buques franceses de guerra se ha disminuido considerablemente en el *Temeraire*, empleando los montages que ocultan al cañón después de hacer fuego.

Este sistema de montages no es nuevo, pero el Mayor Moncrieff, por medio de su proyecto de contrapesos y otras mejoras ha sido causa de que alcance una importancia práctica adicional.

Por consiguiente, cuando el Almirantazgo determinó ensayar el sistema de barbata, fueron invitados el Mayor Moncrieff y Sir W. Armstrong y Compañía, para presentar diseños de montages, en los que el cañón se ocultase después del disparo; siendo preferido el sistema puramente hidráulico, de estos últimos, al hidro-pneumático del primero.

Según se adoptó en el *Temeraire*, no se ha pensado en acumular y utilizar el retroceso del cañón, por haber resultado ineficaz el sistema al aplicarlo á piezas de grueso calibre. En resumen, la fuerza del retroceso se amortigua, por medio de un émbolo, que trabaja en un cilindro hidráulico, cargado á una presión de unas 750 libras por pulgada cuadrada, y el cañón se mueve y ejecuta todos los movimientos que se requieren, por un sistema semejante al aplicado tan

satisfactoriamente por Mr. G. Rendel, en una de las torres del *Thunderer* y en la fortaleza de *No Man's Land*, en Spithead.

El principio en general de las prensas hidráulicas, es de todos conocido. Una bomba de vapor inyecta el agua debajo de un émbolo, cargado con pesos más ó ménos grandes. El agua, así inyectada, empuja al émbolo y se vá por consiguiente acumulando bajo la presión de los pesos, que obran sobre él. Como el cilindro tiene varios tubos con válvulas, el agua puede salir por ellos, con una presión por pulgada cuadrada, igual á la que existe dentro del cilindro. Finalmente, el cilindro vertical, con su émbolo cargado de pesos, constituye un depósito de fuerza hidráulica creada y acumulada por la bomba de vapor, y de aquí proviene el nombre de *acumulador* que se le dá.

Este acumulador obra así como regulador, trasmitiendo al exterior la fuerza por el descenso del émbolo ó acumulándola cuando se eleva dicho émbolo. Por último, la bomba de vapor se pone automáticamente en marcha, ó se para por medio de una palanca que mueve el mismo émbolo, cuando llega á los extremos de su golpe.

En Elswick, Sir W. Armstrong y Compañía, tienen un aparato interesantísimo de esta clase, que sirve para distintos objetos; y entre otros, para hacer funcionar la magnífica machina, con que se han embarcado, con la mayor facilidad, los cañones de 100 toneladas para el Gobierno italiano.

El vapor se dice que no es tan fácil de manejar como la fuerza hidráulica, y por eso no se ha adoptado aún en los buques de guerra ingleses.

La aplicacion de los aparatos hidráulicos, con preferencia á los de simples máquinas de vapor para manejar los grandes cañones, tiene sus parciales y sus contrarios. Los aparatos de vapor hacen un ruido molesto.

Los aparatos hidráulicos y sus instalaciones en los dos cañones de 38 toneladas del fuerte *No Man's Land*, han costado 12.000 £.; mientras que el costo de un aparato de vapor completo en Shoeburyness no excedería de 1 000 £. por cañón.

Los citados aparatos hidráulicos de Mr. Rendel, han funcionado admirablemente; pero requieren una máquina de vapor, lo cual duplica la maquinaria.

Describiremos las torres del *Temeraire*.—Segun se ha dicho, en los extremos de la cubierta alta hay dos torres fijas ó baterías que se elevan unos 6' sobre la cubierta, siendo de unos 7' su altura interior. La seccion horizontal de las citadas torres tiene la forma de una

pera ó huevo; su eje longitudinal mide 33', y el trasversal 21'—6". La torre de popa está blindada con 8" y la de proa con 10", teniendo en esta última su puesto de combate el comandante del buque. Desde la muralla para abajo, hasta la cubierta principal, que está blindada con 2", la construcción de las torres está sólo revestida con planchas de 1 ½" del forro interior. La plataforma está colocada en la parte de la torre en que el diámetro es mayor, y gira por medio de una cremallera que la rodea, la cual engrana en un piñon movido por una prensa hidráulica situada debajo de la línea de flotación del buque.

El movimiento de la plataforma, cuando llega á la posición de carga, se detiene de un modo parecido al usado en los cabrestantes y al sistema seguido en las plataformas de los ferro-carriles, compuesto de una pieza fija á ella, que penetra en una mortaja correspondiente.

Sobre la plataforma citada se monta un cañon de 25 toneladas, movido por maquinaria hidráulica, sistema de ocultación de Mr. Rendel, esto es, que el cañon se eleva para dispararlo sobre el borde de la torre; y tan luego lo verifica, se abate para cargarlo sobre los calzos protegidos por la torre.

Como quiera que los costados del buque en sus extremos de popa y proa, no están blindados, desde la cubierta principal á la superior, la comunicación desde esta cubierta hasta las torres se verifica por unos pozos ó tubos de 6' 3" de diámetro, blindados y colocados de manera que al girar el cañon despues de dispararlo quedando en la dirección de la quilla, la boca de la pieza se encuentra justamente sobre la abertura del pozo, para recibir su carga.

El cañon se eleva ó abate por medio de dos piezas grandes de hierro forjado en forma de palanca angular, giratorias alrededor de un eje situado en el vértice del ángulo y que descansa en chumaceras sobre la plataforma. En los extremos superiores de estas palancas están abiertas las muñoneras de la pieza y los inferiores están conectados por medio de una cruceta con el extremo del vástago en un cilindro hidráulico situado horizontalmente debajo de la plataforma. El movimiento de este émbolo es, el que haciendo girar las palancas produce la elevación y descenso de la pieza hasta que se apoya sobre sus calzos.

La elevación y depresión de la boca se obtienen por medio de dos barras radiales, conectadas por un extremo á dos piezas fijas en la culata del cañon y por el otro á una tuerca que se mueve en un tornillo sin fin. Cuando gira este tornillo, que se consigue por medio de una

manigueta y un engranaje cónico, se elevan ó descienden los extremos inferiores de las barras radiales, arrastrando con su movimiento la culata del cañon.

Las alzas y puntos de mira están colocados en la plataforma de manera que el cañon puede elevarse y apuntarse mientras se le hace girar, hasta la posicion para dispararlo; estando los sirvientes al mismo tiempo protegidos por el parapeto que tienen las torres á prueba de fusilería.

Los cartuchos y proyectiles pasan directamente desde los pañoles á las bocas de las piezas por medio de unos aparatos hidráulicos elevatorios, que suben y bajan por los tubos blindados, de que se ha hecho mencion, en los cuales están tambien colocados los tubos ó cañerías que comunican con las prensas. La parte alta del aparato ó piso superior, contiene los cartuchos y la inferior ó baja los proyectiles.

Para cargar la pieza se la coloca sobre los calzos quedando el ánima con 3 grados de depresion hácia la boca, facilitándose así que descienda el agua al pasar la lanada, y despues de introducido el cartucho en la recámara, á impulso del atacador hidráulico, se sube el aparato para servir las municiones un paso más alto; y seguidamente son empujados hasta el fondo del ánima taco y proyectil.

El atacador, las palancas y mecanismo están situados en la parte estrecha de la torre ó parapeto y quedan protegidos de los astillazos por una empavesada ó *pare-éclat*, de plancha de hierro; siendo el cañon lo único que verdaderamente está expuesto en el acto de dispararlo.

Los aparatos hidráulicos funcionan por medio de un par de máquinas pequeñas, las cuales pueden usarse en combinacion ó separadamente, y aunque están situadas á la altura de la cinta blindada debajo de la flotacion del buque, se manejan desde el interior de las torres.

La distancia que media entre las torres y la amurada de la cubierta alta, sólo ha permitido que las piezas tengan el fuego por depresion de 4 grados; y como la culata del cañon tiene 54" de diámetro, en los del *Temeraire* no es de temer sea desastrosa la avería que ocasione un proyectil enemigo en tan critica posicion.

Ya indicamos que la ciudadela ó reducto de la cubierta principal, cuyas amuradas tienen 11" de blindage exterior, y un forro interior de planchas de 1 ½", está dividida en dos secciones ó baterías, por medio de un mamparo trasversal de 8" de blindage, y sus puertitas de comunicacion se mueven por aparatos de engranaje.

En la batería proel hay dos cañones de 11" de 25 toneladas; dispuestos de manera que tengan fuegos de través y en la dirección de la quilla hácia proa.

En la batería popel hay cuatro cañones de 10" de 18 toneladas, con sólo fuegos de través, y con la amplitud conveniente para concentrar las descargas.

Estos seis cañones están montados en cureñas de Scott, con compresores tubulares para absorber el retroceso y graduados los medios puntos para los fuegos convergentes.

Los cañones pueden dispararse eléctricamente dirigiendo el comandante las punterías desde la torre de proa ó desde el puente, por medio de los indicadores de Gisborne, que por primera vez se han introducido en los buques de guerra ingleses, colocándolos en el *Temeraire*.

Para aumentar el sector de fuego, las portas del reducto central son tan grandes, que si no se tiene la precaucion de cerrar la porta al cargar el cañon, podrán ser cazados los cargadores con las armas de precision usuales.

El *Temeraire* tiene dos portas en las amuras y dos en los costados, con sus aparatos para lanzar torpedos Whitehead, de los cuales lleva 12, siendo 6 de una hélice, y 6 de dos hélices.

El tamaño de estos proyectiles en los dos casos, es de 14' de longitud y 16" de diámetro, y se han verificado las pruebas necesarias.

(Se continuará.)

---

#### LA MEJOR CLASE DE TIRO EN LA GUERRA NAVAL.

(Continuacion.—Véase pág. 203.)

Se ha salido de este espacio, pero se halla aun en el intervalo dudoso, puede esperarse que una andanada lo alcance, y esta esperanza se justifica, tanto más cuanto más cerca se halle el objeto de *B' B''*. Pero si en el momento del tiro ha salido del espacio *E B E'*, todos los tiros se pierden. Está demás el decir, que cuando no hay espacio, en que haya *seguridad de dar*, no puede contarse sino con un momento de fortuna.



Hemos visto que el tiempo, durante el cual el objeto movable ó el enemigo, se encuentra en el espacio batido, depende: 1.º, de la longitud del espacio batido; 2.º, de la velocidad de los adversarios; 3.º, de la posición de sus derrotas con relación á la dirección del tiro. Además queda explicado que el número de proyectiles que dan en el objeto, depende de la distancia entre las posiciones que ha ocupado en el momento del tiro, y en el momento en que se ha dado el alza. Por lo que se vé, el número de proyectiles depende de muchas circunstancias. Para poder juzgar con alguna exactitud cuál sería en un combate el éxito del tiro por medio del alza, es necesario al ménos tener datos aproximados. Para determinar el *tanto por ciento* que dan en un objeto vertical de dimensiones dadas, es preciso conocer los desvíos medios en el sentido vertical y en el horizontal. Los desvíos que indican las tablas de tiro no sirven en este caso, porque representan una dispersion que sólo proviene del defecto de exactitud de los cañones, de los proyectiles y de las pólvoras que no han sufrido ninguna alteracion; en el tiro á bordo, esta dispersion aumenta por muchas causas nuevas que no existian en los tiros, cuyos resultados han servido para formar las tablas.

Para conocer el tanto por ciento de buenos tiros en un combate ordinario por medio del alza, puede consultarse la tabla II (\*) formada tambien por M. Lucca para el cañon de 22 centímetros de la artillería italiana. Este autor explica que para calcular el tanto por ciento de tiros que dan en el objeto, ha tomado los desvíos medios, no como se hallan en las tablas, sino tales como se han determinado por observaciones particulares en el tiro á bordo, á fin de hacer resaltar la influencia que ejercen en la exactitud del tiro, todas las circunstancias del tiro en la mar. Estos desvíos, que indica la tabla, difieren considerablemente de los desvíos anotados en las tablas de tiro de nuestros cañones. Es preciso notar que estos desvíos se hallan deducidos de un tiro ejecutado en la mar con el alza, de la manera que se acostumbra, es decir, que el alza y la derivacion leidas en las tablas, se daban por medio de algunos rápidos tanteos dirigidos por el cabo de cañon; por consiguiente, representan la exactitud real del tiro práctico por medio del alza, como se hace en la actualidad.

Para determinar el tanto por ciento de los disparos que dan en

---

(\*) Véase la tabla II, que se dará á la conclusion de la primera parte de este escrito, lo mismo que las figuras á que se ha hecho y se haga referencia hasta esta ocasion.

el objeto, tal como resulta de la tabla, se admite que este tanto por ciento no depende de la eslora  $CD$  del buque (fig. 1.<sup>a</sup>), sino de la proyeccion  $cd$  de la eslora sobre el plano perpendicular á la direccion del tiro  $AB$ ; de modo que si llamamos  $i$  al ángulo que forman las dos direcciones  $AB$  y  $BC$ ; se tendrá  $cd = CD \text{ sen } i$ . De donde se deduce, que, segun que la posicion del buque varíe con relacion á la direccion del tiro, varía esta longitud y su valor mínimo es igual á la manga del buque.

A las cifras de la tabla II (\*), deben hacerse las observaciones siguientes:

1.<sup>o</sup> Estas cifras están calculadas con los datos siguientes: Para una velocidad de 10 millas en ambos buques; para una duracion de la puntería de 30 segundos; eslora del buque, 100 metros; manga del buque, 18 metros y altura 6 metros. Se comprende que pueden tomarse otros datos sin apartarse de las condiciones que realmente se encuentran en la práctica. Si se aumenta la velocidad de los buques y la duracion de la puntería y disminuye las dimensiones del buque, esto tendrá por efecto reducir las cifras de la tabla. Pueden, pues, considerarse las cifras de la tabla como un máximo del tanto por ciento que puede obtenerse en la práctica siguiendo lo acostumbrado en el tiro por medio del alza.

2.<sup>o</sup> Las cifras que llevan el signo § dán el tanto por ciento disminuido de la dispersion de los tiros, por lo cual estas cifras aumentan con la exactitud del cañon; para una exactitud absoluta del cañon todas estas cifras se convertirán en 100 por 100; las cifras que no llevan el signo § representan, al contrario, los tiros que dán á causa de la dispersion; de modo que estos disminuyen cuando la exactitud del tiro aumente, y llegan á ser nulos cuando esta es infinita.

En otros términos, las cifras que no están afectadas del signo § corresponden al caso en que el objeto se encuentra entre  $B'$  y  $B''$  en el momento del tiro.

Como en la tabla no se encuentra ningun ciento por ciento, resulta que para el cañon y los desvíos medios de que se trata no hay ningun espacio en que se tenga *seguridad* de dar, tal como  $DD'$ ; es decir, la duracion de la puntería es tan grande, que en el momento del tiro el buque está ya fuera de ese espacio.

Para facilitar la lectura y la comparacion de las cifras de esta

---

(\*) La tabla II, lo mismo que las figuras á que se ha hecho referencia y otras á que se hará en este artículo, se darán al fin de la primera parte del escrito.

tabla, se han representado gráficamente en la fig. 6 las posiciones relativas de los buques *A* y *B*, para los que se han calculado esas cifras. *A* representa el buque que tira; *B* el objeto, y *AB* la dirección del tiro.

Las cifras que se hallan alrededor del buque *B* indican el tanto por ciento de los tiros que deben herirle. Los números colocados entre el primero y el segundo círculo descritos desde el centro *B* corresponden á la distancia de 500 metros.

Los números que se hallan fuera del segundo círculo se refieren á la distancia de 1.000 metros.

El estudio comparado de estas cifras conduce á las conclusiones siguientes:

1.º El tanto por ciento de los tiros que dán en el objeto, depende en alto grado de la posición relativa de los buques en el momento del tiro; en general, llega á un máximo cuando los dos buques trazan derrotas paralelas.

2.º Para una misma posición relativa de los buques, este tanto por ciento decrece rápidamente cuando la distancia aumenta.

3.º Empezando á la distancia de 500 metros (la menor de las que se indican en la tabla), no hay nunca espacio en que pueda darse con *seguridad*.

La tabla II muestra claramente que á la distancia de 500 metros del objeto ya no es cuestión de herirlo en todos los tiros; á esta distancia, como á todas las demás, sólo hay una probabilidad mayor ó menor de dar en el objeto. Esta probabilidad, aunque no es grande, sirve, sin embargo, en la práctica, en donde lo único importante es el saber si un proyectil dará ó no, para calcular el número de proyectiles que deben lanzarse en un caso dado, para que un número de proyectiles hieran al objeto. Por ejemplo; en todos los casos en que el tanto por ciento es menor que 100 y mayor que 50, es preciso tirar dos tiros sucesiva ó simultáneamente para que forzosamente dé uno de ellos; en general, en todos estos casos, si se hace fuego con todas las piezas de una batería, sólo darán la mitad de ellas. De las observaciones practicadas en la flota italiana, resulta que en marcha sólo dos piezas por cada cinco, puede hacer fuego, tirando desahogado, por el centro de la porta; por consiguiente, se puede admitir que un buque que tiene cinco cañones en una banda, en todos los casos en que la tabla II indica un tanto por ciento de tiros comprendidos entre 100 y 50, sólo puede contar con un tiro útil.

Esto bien entendido, que se refiere al caso en que la marcha y las

dimensiones de los buques se hallan conformes á lo que se ha supuesto para el cálculo de la tabla II.

Debe añadirse también que en el cálculo de esta tabla II se admite que el objeto presenta una superficie geoméricamente plana, sin ningún saliente en la dirección del tiro, lo que no sucede en realidad en ninguna posición posible del buque, pues siempre presenta un saliente en aquella dirección.

Si se tiene en cuenta este saliente, el número de tiros que darán en el objeto aumentará. Lo cual se ve fácilmente en la fig. 3, que representa el tiro de un buque, que avanza en la dirección de los disparos.

En estos casos, para que no le alcance ningún proyectil, es preciso que el coronamiento salga del espacio batido, es decir, que el buque se halle en la posición que indica la línea de puntos. Si ocupa una posición tal que el canto alto de la roda *e* sale sólo del espacio batido, entónces, aunque ningún otro tiro debe dar en el cuerpo del buque, pueden caer en cubierta, en el interior del buque, todos ó parte de los tiros, según que el saliente del objeto en la dirección de los tiros es igual ó mayor al valor de *e d*, un doble del desvío medio del alcance. Como generalmente se apunta á la superficie del buque que se presenta hácia el punto desde el cual se tira, puede añadirse al espacio batido *E E'*, determinado para el caso en que el objeto se supone una superficie plana, la extensión del buque en la dirección del tiro, pero sólo del lado en que se tira.

Esta extensión, igual á la longitud de la proyección del buque sobre la dirección del tiro, varía evidentemente con la posición del objeto; el máximo será igual á la eslora del buque y el mínimo á su manga. De modo que, si se tienen en cuenta todos los tiros, ya sea que den en el costado ó que caigan en cubierta, todo el espacio batido queda dividido por el punto *D* en dos partes desiguales, *D F* y *D E'*, y por consiguiente, el buque permanecerá más tiempo expuesto á los tiros cuando se vaya acercando al enemigo que cuando se vaya alejando.

Hasta ahora hemos supuesto que el tiro sale cuando la línea de mira pasa precisamente por el centro del objeto; pero en realidad esto no sucede así.

Con la construcción de los aparatos de puntería actuales, que se hallan fijos á la cureña, el cabo de cañón dá la voz «¡tovs!» (\*) en el momento en que la línea de mira pasa por el centro del objeto; pero

---

(\*) Que viene á ser el «¡listo!» nuestro.

no puede hacer fuego sino en el momento en que el sirviente ha retirado sus manos del aparato de puntería; por consiguiente, entre el momento en que la línea de mira se halla en la posición que se desea y aquel en que se ha hecho fuego, pasa siempre un cierto tiempo más ó ménos grande que no es despreciable.

Durante este tiempo, que llamaremos intervalo del «tovs» (\*), la línea de mira se aleja del centro del objeto en una dirección horizontal por efecto de la marcha de los dos buques; y aunque supongamos al cañon una exactitud absoluta, el tiro no dará en el objeto.

Supongamos, en efecto, que en el momento del «tovs» los buques ocupan las posiciones  $a$  y  $b$  (fig. 4), y que la dirección del tiro sea la línea  $ab$ ; si durante el tiempo del «tovs» el primer buque ha pasado á  $a'$  y el segundo á  $b'$ , la línea de tiro en el momento del disparo será la línea  $a'b'$ , paralela á  $ab$ , y el tiro dará á una distancia  $b'b''$ , á la izquierda del centro del objeto. Este desvío no existe cuando los dos buques se adelantan en la línea de tiro ó siguen derrotas paralelas entre sí animadas de iguales velocidades. Al contrario, ese desvío adquiere su mayor valor para velocidades dadas á los dos buques cuando estos siguen derrotas en sentido inverso y perpendiculares á la línea de tiro.

Es claro que á causa del intervalo del «tovs» el tiro no dá nunca en el centro del objeto y se desvía en una dirección horizontal del lado de la derrota del buque que tira; si las dos derrotas se hallan á uno y otro lado de la línea de tiro, del lado opuesto sucede lo contrario, si hallándose las dos derrotas á un mismo lado de la línea del tiro, la proyección de la velocidad del objeto sobre una línea  $c'n$ , perpendicular á la línea de tiro, es mayor que la proyección de la velocidad del otro buque sobre la misma línea.

Además, si la proyección  $c'c$  de  $b'b''$  sobre esa línea es mayor que la mitad de la longitud  $mn$ , es decir, que la mitad de la proyección de la eslora del buque sobre la línea  $c'n$ , el tiro no dará en el objeto. De lo que resulta, que en una dirección perpendicular á la línea de mira, el espacio batido es igual á la proyección de la eslora del buque sobre esta dirección. Se comprende que para una velocidad dada y una derrota dada de los buques combatientes y la misma longitud del objeto, la longitud del desvío  $c'c$  es proporcional al intervalo del «tovs.» También se vé, que á causa de la existencia de este intervalo, ni un sólo tiro, aún de un cañon completamente exacto,

(\*) Que viene á ser el «¡listo!» nuestro.

no dará en el centro del objeto si este último se halla animado de una velocidad relativa, por pequeña que sea, perpendicular al plano de tiro.

Por otra parte se sabe, que los tiros sufren también una dispersion horizontal, y esta dispersion modifica la acción que ejerce el «tovs» sobre el número de tiros buenos. Sea  $a' o'$  (figura 5) la proyección horizontal de la trayectoria media,  $a' b$  y  $a' e$  las proyecciones de las trayectorias extremas; de modo, que  $b e$  representa el doble del desvío lateral máximo. Supongamos además que el objeto se mueve perpendicularmente á la dirección  $a o$  del tiro y que el punto  $o$  representa la posición del centro del objeto en el momento de la voz «tovs;» en tanto que la traslación relativa  $o' o''$  del objeto durante el intervalo del «tovs» es menor que la diferencia  $o'' b - o' b$  entre la semi-longitud del objeto  $o'' b$  y el desvío horizontal máximo  $o' b$ , todos los tiros darán. Si al contrario, la traslación relativa del objeto es mayor que la suma de estas dos cantidades, no dará ningún tiro.

Para todas las magnitudes de la traslación relativa del objeto comprendidas entre estos dos límites, sólo una parte de los tiros darán en el objeto. Para una misma longitud del objeto, una misma velocidad relativa á un mismo intervalo de «tovs,» la influencia de este último elemento crece con la distancia del objeto, porque los desvíos laterales crecen también con esta distancia.

Si tomamos el caso en que el intervalo del «tovs» tiene la menor influencia, esto es, cuando la velocidad relativa del objeto es una velocidad de 20 millas perpendicular á la línea de tiro, para que en este caso no se yerre ninguno (siendo las dimensiones del objeto y los desvíos horizontales los que indica la tabla II), el intervalo del «tovs» debe ser menor que 4,4 ó 3,7 ó 2,8 ó 1,6 á las diferentes distancias dadas en la tabla. A distancias superiores á  $13 \frac{1}{2}$  cables, no existe ningún espacio en el que con seguridad den todos los tiros. Si se admite que el intervalo del «tovs» no puede ser menor que un segundo, resulta que á 12 cables es cuando deja de existir el espacio que tiene uno la seguridad de dar en el sentido horizontal.

Queda por añadir que el tiempo, durante el cual el buque se halla en el espacio trasversal en que hay seguridad de dar, disminuirá en igual estado de cosas, al mismo tiempo que la eslora del buque.

El número de tiros, apuntados por medio del alza en los buques de batería, que dan en el objeto, disminuye de una manera muy sensible por la siguiente importante circunstancia. La tabla II muestra que el mayor tanto por ciento de buenos tiros se obtiene cuando

el enemigo avanza por el través y en sentido opuesto. Pero en un buque de batería, el tiro en esta posición ventajosa es con frecuencia imposible, porque para tirar en esta posición, es preciso medir la distancia casi en el momento en que el adversario entra en el campo de tiro horizontal del cañon y apresurarse á hacer fuego antes que salga del sector. Por consiguiente, si para una marcha dada de los combatientes, el tiempo durante el cual el adversario se los encuentra en el campo de tiro de cañon es mayor que el tiempo necesario para la puntería, entonces el tiro es posible; en el caso contrario, el tiro es imposible, puesto que antes que la línea de mira se lleve sobre el centro del objeto, el adversario se halla fuera del sector horizontal de tiro del cañon. La tabla III indica en qué caso el tiro es posible ó imposible, pues dá las duraciones de los tiempos durante los cuales el adversario permanece en el sector de tiro para algunas posiciones diferentes de los buques que combaten en el supuesto de que se hallan animados de una velocidad de 10 millas. En esta tabla se ha tomado el sector de tiro igual á 40 grados, por consiguiente mayor que el que tienen hoy los blindados de batería.

TABLA III.

Tiempo que un objeto moviéndose con una velocidad de 10 millas emplea en atravesar un sector de tiro de 40 grados de un cañon de la batería de un buque animado de la misma velocidad.

DISTANCIA D.	LAS DERROTAS OPUESTAS SE ACERCAN BAJO EL		LAS DERROTAS OPUESTAS SE ALEJAN BAJO EL		LAS DERROTAS PARALELAS E INVERSA. $\theta = 180^\circ$
	ángulo $\theta = 135^\circ$ .	ángulo $\theta = 157^\circ 30'$ .	ángulo $\theta = 157^\circ 30'$ .	ángulo $\theta = 135^\circ$ .	
metros.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.
100	0 7	0 6	0 8	0 9	0 7
200	0 14	0 13	0 15	0 18	0 13
300	0 20	0 19	0 23	0 28	0 20
400	0 27	0 26	0 30	0 37	0 27
500	0 34	0 32	0 38	0 46	0 34
600	0 41	0 38	0 45	0 55	0 40
700	0 48	0 45	0 53	1 3	0 47
800	0 54	0 51	1 0	1 14	0 54
900	1 1	0 58	1 8	1 23	1 0
4.000	1 8	1 4	1 15	1 32	1 7

Se ha indicado anteriormente que puede mantenerse al adversario en el campo de tiro el tiempo preciso sirviéndose del timon; pero para esto es necesario que el que maneja el timon siga la posición de aquel buque en el sector, lo que no se ha hecho hasta la presente en los fuegos sucesivos, y no es fácil decir hasta qué punto esto es posible.

Si se supone que la mar está llana, que el buque que hace fuego dispone de un aparato que permite medir rápida y exactamente la distancia, en este caso la puntería se hará bien y la línea de mira se dirigirá precisamente al punto que se desea; pero de todo cuanto hemos dicho sobre el tiro ejecutado usando del alza ordinaria y las reglas de costumbre, resulta que:

1.º A las distancias mayores que  $3\frac{1}{2}$  ó 4 cables y en el tiro sucesivo, nunca puede contarse que un tiro aislado dará.

2.º Si no se mantiene al enemigo por medio del timon en el sector horizontal de tiro, el tiro, por medio del alza, llega á ser imposible en las pequeñas distancias, porque á estas distancias el buque enemigo sale rápidamente del campo de tiro.

3.º En el tiro, contra un objeto que se mueve con gran velocidad, los cabos de cañon deben, antes de apereibir el punto sobre el cual quieren llevar la línea de mira, dirigir con anticipacion el cañon al punto en que suponen vá á pasar el punto que deben enfilar; de otro modo les será imposible apuntar. Esta preparacion acelera la puntería.

4.º El inconveniente de esta puntería preparada de antemano, es el que no se puede aplicar á todos los cañones de una batería, y por consiguiente hacer imposible el fuego instantáneo de andanada.

Resulta, pues, que en combate el tiro debe efectuarse por medio de un *sistema de puntería preparada*. Veamos cómo debe consistir.

Pero antes de pasar al estudio de este sistema, importa llenar un vacío que hemos dejado subsistir en el exámen del tiro sucesivo. Todo cuanto hemos dicho se refiere á un andar enteramente regular del buque que hace fuego, sin oscilacion ninguna, es decir, sin llevar en cuenta los balances; y esto no sucede en la práctica. Todo vapor en marcha balancea algo, aún en mar calma. A causa de estas oscilaciones, durante el intervalo del «tovs» la línea de mira se desvía en el plano vertical para arriba ó para abajo, de modo que el ángulo de tiro aumenta ó disminuye, y de aquí resulta un nuevo desvío. Si suponemos que durante la puntería y el «tovs» la distancia entre los



dos buques no varía y que la exactitud del cañon es perfecta, para que el tiro dé en el objeto será preciso que el balance no haga variar la línea de mira á la distancia del objeto durante ese tiempo, en una altura igual á la semi-altura del objeto. El ángulo correspondiente disminuye naturalmente á medida que la distancia aumenta. De modo que el hecho de dar ó no dar á un objeto de dimensiones dadas á una distancia dada, dependerá de la duracion del «tovs» y de la velocidad del balance.

Este intervalo de tiempo del «tovs,» inevitable con la construccion actual de los mecanismos de puntería, es la causa principal de la gran dispersion de los disparos hechos por un buque en marcha. Un rápido balance en el momento del tiro ocasiona desvíos considerables.

(Se continuará.)

---

## NOTICIAS VARIAS.

---

**Servicio de torpedos en Francia.**—Conservando las bases de la antigua organizacion de las defensas submarinas en Francia, el actual ministro de Marina de esta nacion acaba de decretar un nuevo reglamento para ese servicio en todos sus puertos militares, y á continuacion lo damos traducido con todos sus detalles, por creer sea su conocimiento de interés general, ahora que entre nosotros y por la marina de guerra se trata de organizar el servicio de torpedos en nuestro país, que tantas ventajas defensivas puede conseguir desarrollando la accion de esa nueva arma.

*Decreto organizando el servicio de defensas submarinas en Francia.*

**Artículo I.** La defensa de los puestos militares por las máquinas submarinas, comprende: 1.º, la defensa fija; 2.º, la defensa móvil.

**Art. II.** El mayor general, bajo la autoridad superior del prefecto marítimo, tiene la direccion y el mando superior de las defensas fijas y móviles del puerto, de la rada, y canales de la capital del departamento marítimo.

Art. III. Estarán bajo las órdenes del mayor general, *en lo concerniente á la defensa fija*:

1.º El capitán del puerto, encargado del personal y del material con la denominación de comandante de la defensa fija.

2.º Un capitán de fragata agregado al servicio de la capitania del puerto, con la denominación de segundo comandante de la defensa fija.

3.º Un oficial de la sección de torpedos (\*), agregado al comandante de la defensa fija, y el número suficiente de oficiales, contramaestres, maquinistas y marineros veteranos para asegurar el desempeño exacto del servicio.

*En lo concerniente á la defensa móvil*: 1.º Un oficial superior nombrado por el ministro, con la denominación de comandante de la defensa móvil; otro oficial superior, si la importancia de la defensa móvil lo exigiese.

2.º Un oficial de la sección de torpedos agregado al comandante de la defensa móvil.

3.º Un personal suficiente de oficiales de la sección de torpedos, siempre que sea posible, de contramaestres, cabos de mar y marineros de las tripulaciones de la escuadra, destinados á marinar las embarcaciones pertenecientes á esta defensa.

Art. IV. El servicio de la defensa móvil es un servicio de mar. Todo el personal que en él se emplee gozará los mismos haberes y las mismas ventajas correspondientes á los embarcados, comprendiendo en aquellos la gratificación de embarco. Sin embargo, en tiempo de paz, y solamente en lo relativo á las condiciones de mando exigidas para pasar de un empleo al superior, el tiempo de estos mandos se reducirá á la mitad del de su duración efectiva, y esta ventaja no será aplicable sino á la mitad del tiempo total de mando efectivo requerido para los ascensos reglamentarios.

Art. V. El personal de defensas submarinas, tanto fija como móvil, percibirá los sobresueldos determinados por la tarifa adjunta á este decreto.

Art. VI. Las disposiciones relativas á las construcciones, recibo, entretenimiento y conservación del material de los arsenales, son extensivas al material de las defensas submarinas.

Art. VII. Una parte del material de la defensa fija y del de la de-

---

(\*) *Officier-torpilleur.*

fensa móvil, comprendiendo en esto cierto número de buques torpedos armados, estarán á la inmediata disposicion del comandante para la instruccion del personal.

Art. VIII. La instruccion del personal se afirmará con ejercicios periódicos, que servirán á la vez para comprobar el estado y disposicion del material.

Art. IX. Una comision establecida en cada puerto bajo la presidencia del mayor general, estará encargada de estudiar todos los asuntos relacionados con la aplicacion de las máquinas submarinas, y tomará la denominacion de comision local de defensas submarinas.

Art. X. Un reglamento dado por el ministro fijará los detalles de la organizacion del servicio de defensas submarinas.

Art. XI. Quedan derogadas aquellas disposiciones que se opongan á las del presente decreto.

*Cuadro de los sobresueldos abonados por el servicio de defensas submarinas.*

Destinos con derecho á sobresueldos.	Sobresueldos anuales.	Sobrejornales diarios.	Observaciones.
Segundo comandante de la defensa fija.....	4.000 f.	»	(4) Estas cantidades se duplicarán en tiempo de guerra. Estos suplementos, que se abonarán por dias completos, se agregarán á todos los demás suplementos de sueldos abonados á los marineros de las dotaciones de los buques y al complemento de sueldo asignado á los marineros veteranos de los decretos del 9 de Abril de 1876. Estos suplementos corresponden al tiempo de ejercicios periódicos de la defensa fija y á los dias de calor en los de la defensa móvil.
Tenientes de navío y alféreces de navío.	250	»	
Contramaestres veteranos.....	»	0,50 f.	
Cabos de mar ó marineros veteranos agregados á las defensas fijas.....	»	0,40	
Contramaestres agregados á la defensa móvil.....	»	0,75 (1)	
Cabos de mar ó marineros agregados á la defensa móvil.	»	0,50 (4)	

**Reglamento para el servicio de defensas submarinas en los puertos militares de Francia.**

**TÍTULO I.**

**DEL PERSONAL.**

**CAPITULO PRIMERO.**

*Del comandante superior, de los comandantes y oficiales subalternos.*

**Artículo I.** El mayor general, comandante superior de las defensas submarinas, propondrá al comandante en jefe, prefecto marítimo todas las medidas que tiendan á asegurar la ejecucion de las órdenes del ministro, en lo relativo á la instruccion del personal y buena disposicion del material asignado para las defensas submarinas del puerto, de la rada y canales de la capital del departamento marítimo.

**Art. II.** Se le comunicará las relaciones dirigidas al prefecto marítimo por los jefes de servicio, en todo lo que tenga relacion con las defensas submarinas.

**Art. III.** Semestralmente remitirá al prefecto marítimo: 1.º una relacion del conjunto del servicio: 2.º, un estado con la distribucion del personal, siendo nominal respecto á los oficiales. El prefecto trasladará estos documentos al ministro, agregando sus propias observaciones.

**Art. IV.** El segundo comandante de la defensa fija permanecerá en su destino el tiempo que exija el bien del servicio. Así como sólo será de dos años la duracion de su destino como agregado á la capitanía del puerto.

**Art. V.** A los tenientes de navío con residencia fija, asignados al servicio de rada y puerto, les es atributivo el cuidado de materias de defensas submarinas, puesto á cargo de la Comandancia de puerto. Los tenientes de navío del servicio general, agregados á la defensa fija, instruirán á los veteranos y darán un curso de defensas submarinas á los oficiales residentes en el puerto. Uno de ellos será el secretario de la Comision local de defensas submarinas.

**Art. VI.** El comandante de la defensa móvil será nombrado para ese destino por dos años. A los oficiales bajo sus órdenes se les nombrará por un año, pudiéndose prolongar á dos, si el ministro lo juzga conveniente para el servicio.

Art. VII. El oficial agregado á la Comandancia de la defensa móvil, llevará bajo la inspeccion del comandante, un registro ordenado, en donde por barcos se relaten los ejercicios, salidas, horas de máquina encendida, averías y reparaciones, así como toda observacion que convenga para hacer resaltar las buenas ó malas propiedades de estos buques.

Art. VIII. Los buques armados para el servicio de la defensa móvil estarán mandados por oficiales nombrados por el ministro.

## CAPÍTULO II.

*De los contraмаestres, cabos de mar y marineria pertenecientes al servicio de las defensas fija y móvil.*

Art. IX. El servicio de la defensa fija en cada uno de los puertos militares, estará desempeñado por el número necesario de contraмаestres, cabos de mar y marineros veteranos.

Art. X. El ministro fijará la composicion y número de las dotaciones de los buques-torpederos. En cada dotacion, á más del personal de la máquina, habrá por lo ménos, dos marineros de la seccion de torpedos, que sepan gobernar, y siempre que sea posible uno de los dos maquinistas, será de los que tengan nombramiento de aprobado en el conocimiento de los torpedos. Cuando las circunstancias lo exijan, se embarcará en cada uno de estos buques un práctico que por esto queda agregado á la defensa móvil. En tiempo de paz, las dotaciones de los buques-torpederos, se renovarán por mitades cada seis meses, anotándosele á cada uno, en dos respectivas libretas ó certificados, su particular aptitud para este servicio.

Art. XI. El personal de la defensa móvil forma en conjunto una sola dotacion, para los efectos administrativos, y se formará para él una documentacion especial con el titulo de *Buques torpederos del puerto de.....*—El comandante de la defensa móvil llevará esta documentacion, para lo que tendrá á sus órdenes un contraмаestre, y si el efectivo de estas dotaciones fuese muy elevado y el ministro lo creyese oportuno, se constituirá un Consejo de administracion, compuesto del comandante de la defensa móvil, el teniente de navío agregado, y un comisario-ayudante, que será nombrado contador de los buques torpederos; pero que al mismo tiempo podrá ser destinado al servicio del detall del puerto. Un maestre de víveres y un despensero se asignarán para el servicio de los mismos buques.

Art. XII. La contabilidad del personal y la de víveres se llevará segun está establecida para los buques armados.

Art. XIII. Las dotaciones de los buques torpederos se alojarán y arrancarán abordó ó en tierra, segun las urgencias del servicio.

Art. XIV. En los buques torpederos se formará un Consejo de ascenso para la marinería, compuesto del comandante de la defensa móvil, del oficial agregado y del número de capitanes necesarios hasta el total de ocho vocales, segun las reglas del decreto de 5 de Junio de 1856.

Art. XV. Las dotaciones de la escuadra suministrarán secciones de marinería, para que concurren á los trabajos extraordinarios que sean necesarios en las experiencias, ejercicios, ó cuando se rompan las hostilidades.

### CAPÍTULO III.

#### *De la Comision local de las defensas submarinas.*

Art. XVI. La Comision local de defensas submarinas estará formada de la siguiente manera: el mayor general, presidente; el capitán del puesto, comandante de la defensa fija; el comandante de la defensa móvil; el segundo comandante de la defensa fija; uno de los tenientes de navío de la seccion de torpedos del servicio general, agregado á la defensa fija, secretario de la Comision; el teniente de navío, agregado al comandante de la defensa móvil; un comandante ó capitán de artillería de marina; un ingeniero de segunda clase ó sub-ingeniero naval; un ingeniero civil subalterno. En caso de empate, el presidente decidirá la votacion. Ausente el mayor general, la presidencia de la comision corresponderá al oficial de mayor graduacion, ó al más antiguo entre los de la misma.

Art. XVII. Los miembros de la Comision local se nombrarán por el prefecto marítimo. Los que por sus destinos no forman parte de aquella, serán nombrados á propuesta de sus jefes directos, y permanecerán agregados á la Comision, siempre que sea posible, por lo ménos un año.

Art. XVIII. La Comision local iniciará cuantas medidas conduzcan á mejorar el material y la instruccion del personal de las defensas submarinas. Preparará y ejecutará las experiencias ordenadas por el ministro. Inspeccionará el material de torpedos embarcados en los buques armados, asegurándose de que las disposiciones adoptadas en los mismos, están conformes con las reglamentarias.

Art. XIX. Bajo la forma prevenida y mensualmente, elevará una relacion de los estudios, ensayos, ejercicios practicados con toda clase de torpedos y sus accesorios al prefecto marítimo, el que la trasladará al ministro con sus propias observaciones.

#### CAPÍTULO IV.

##### *Academia y ejercicios para la instruccion del personal.*

Art. XX. La instruccion del personal dedicado á las defensas submarinas, abraza: 1.º El curso regular seguido por todo el personal destinado expresamente al manejo de torpedos. 2.º Conferencias para los oficiales residentes en el puerto. 3.º Ejercicios generales y particulares para la instruccion del personal especial.

Art. XXI. Las disposiciones con todos sus detalles, relativas al curso y conferencias, se reglamentarán á propuesta del mayor general por el prefecto marítimo.

Art. XXII. El programa de los ejercicios será dado por el prefecto marítimo, á propuesta del mayor general, y esté encargado de la direccion é inspeccion de la misma.

Los programas de los ejercicios generales se someterán á la aprobacion del ministro.

Art. XXIII. Por lo ménos, cada año, habrá un ejercicio general de cada una de las defensas, fija y móvil.

Art. XXIV. Además, una vez por año se ejecutará un ejercicio general del conjunto que constituye las defensas submarinas, la fija y la móvil, y si fuese posible se lanzarán torpedos automóviles.

Art. XXV. Este ejercicio se prestará á una revista de inspeccion por prefecto marítimo, segun las prevenciones del artículo 268 del decreto del 5 de Junio de 1856.

#### TÍTULO II.

##### MATERIAL.

#### CAPÍTULO V.

##### *Conservacion y entretenimiento.*

Art. XXVI. La direccion de construcciones es la encargada de almacénar y conservar el material de las defensas submarinas: los bu-

ques torpedos desarmados, los armazones de todas las clases de torpedos: los torpedos automóviles completos y sus accesorios: las boyas y botalones porta-torpedos, y los aparatos eléctricos de todas clases.

Art. XXVII. La Direccion de Artillería es la encargada de almacenar, entretener y conservar las materias explosivas.

Art. XXVIII. El capitán del puerto tendrá á su cargo las boyas, orinques, rezones, barras, defensas, conductores eléctricos, mesas de manipulaciones, así como todo el material flotante, correspondientes á las embarcaciones del servicio de torpedos. Además estará á su propio cargo, comprendiéndolos en el inventario del material en servicio, los objetos pertenecientes á los observatorios, así como el material de la defensa fija—incluyendo en esto los torpedos automóviles necesarios para los ejercicios—que una orden del prefecto determinará para cada puerto. Esta orden se extenderá teniendo en consideracion lo propuesto por el capitán del puerto y transmitido por el mayor general con sus propias observaciones.

Art. XXIX. Los torpedos automóviles se conservarán armados y almacenados por la direccion de construcciones navales en un local especial dependiente del taller de máquinas, y semestralmente se les desarmará, así como una vez por año se pondrán en movimiento.

Art. XXX. Se levantará para cada uno de los torpedos automóviles una hoja historial, en la que se consignarán sus condiciones de lanzamiento, de velocidad y de movimiento á que esté sujeto, así como las reparaciones á desarme de su mecanismo.

Art. XXXI. Antes de la entrega, si las circunstancias no son perentorias, deberán ser desmontados, reconocidos minuciosamente, recorridos y engrasados en presencia del personal de los torpedos que han de usarlo y conservarlo.

Art. XXXII. Los torpedos de todas clases serán cargados y cebados por el personal que los manejen.

## CAPÍTULO VI.

### *Buques-torpederos.*

Art. XXXIII. El material de buques-torpederos desarmados deberá estar siempre disponible en los almacenes de las diversas direcciones.

Art. XXXIV. Para los ejercicios se usarán alternativamente de



los buques-torpederos, y en general, el tiempo de su armamento será para cada uno de tres meses.

## CAPÍTULO VII.

### *Reconocimiento y pruebas.*

Art. XXXV. En todos los reconocimientos del material y buques para el servicio de defensas submarinas, una delegacion de la comision local formará parte de la comision general de reconocimientos.

Art. XXXVI. Otra delegacion de la comision local formará parte tambien de la comision de pruebas, regida por los artículos 75 y 77 del reglamento del 8 de Mayo de 1873, cuando el buque destinado para ese objeto esté preparado para el uso de torpedos. Esta delegacion tiene la particular mision de comprobar el estado de las instalaciones y el perfecto del material embarcado de torpedos.

Art. XXXVII. Al terminar uno de estos ensayos, la comision encargada de ellos consignará en una relacion particular sus observaciones respecto de las condiciones marineras y de gobierno del buque en todas circunstancias, de las instalaciones y manejo de los torpedos, y lo que estas últimas puedan influir en las anteriores. Esta relacion se unirá al informe general que se extenderá, acompañándolo además con la hoja historial y descriptiva de la máquina y del resultado de esta en esas mismas pruebas. Una copia se remitirá al comandante de la defensa móvil para agregarla al registro general de esta clase de buques á sus órdenes.

## CAPÍTULO VIII.

### *Situacion del material.*

Art. XXXVIII. -Cada semestre, ó con más frecuencia si las circunstancias lo exigiesen, los directores pondrán en conocimiento del prefecto marítimo el estado del material de defensas submarinas con relacion á las entregas hechas para el servicio, y si fuese oportuna, una relacion de los acopios necesarios.

Art. XXXIX. Esta documentacion, á la que agregará el mayor general sus propias observaciones y una lista de los buques-torpederos armados y del material ó máquinas en servicio que no lo estuvie-

se ya en la de los directores, la elevará aquella autoridad al ministro.

## CAPÍTULO IX.

### *Contabilidad del material.*

Art. XL. La contabilidad de todo este material almacenado se llevará según la instrucción general del 1.º de Octubre de 1854.

Art. XLI. Para el material necesario en las experiencias ó ejercicios, regirán las disposiciones de los artículos 197, 500 y 501 de la misma instrucción.

Art. XLII. El material en servicio se llevará como sigue:

1.º *El de la defensa fija*, por el inventario llevado por la capitania del puerto, conforme á la circular del 19 de Agosto de 1875.

2.º *El de la defensa móvil*, por las disposiciones establecidas para los buques armados.

Si á consecuencia de circunstancias especiales los buques-torpederos pasasen á situacion de reserva, se les aplicarán las correspondientes á este servicio.

Art. XLIII. La comandancia del puerto dirigirá anticipadamente los pedidos y tendrá las órdenes precisas para los libramientos necesarios para el servicio de la defensa fija, tanto para ejercicios, como para los casos de guerra. El inventario del material de buques-torpederos armados se llevará respectivamente para cada uno de ellos y un duplicado del mismo por sus maquinistas de cargo.

### **Pretendida influencia de la luna en el tiempo.—**

La cuestion de la influencia de la luna en el tiempo es tan debatida entre los oficiales de marina, admitida por unos, puesta en duda por muchos y negada por algunos, que creemos leerán con interés lo que acerca de este asunto ha escrito M. Faye, y leído én la sesion pública anual de las cinco Academias de Paris, el 25 de Mayo de 1877, notable por más de un concepto:

«Generalmente se cree que, en materia de ciencias, os basta tener razon para que al momento os la concedan. Sin embargo, no siempre sucede así. Es indispensable contar con las preocupaciones, porque hay todavía muchas y muy inveteradas en el mundo científico; y si es difícil á veces convencer á algunos adversarios, ¿qué se ha de hacer cuando el adversario es todo el mundo? Por de pronto hay la exposi-

cion de caer en ridículo, testigo el clamor universal que se levantó últimamente contra el que sostuvo en plena academia que las trombas ó mangueras no chupan el agua de la mar.

Yo me expongo, sin embargo, á emprender delante de vosotros una nueva campaña contra otra preocupacion metereológica; quiero demostrar, á despecho de la opinion general, que la luna es completamente inocente de los cambios que ocurren en el tiempo.

Con frecuencia encontrais personas que os dicen: «Hace un tiempo malísimo; siempre temporales, siempre lloviendo. Afortunadamente estamos cerca del fin de la lunacion, y habrá un cambio con la luna nueva.»

Si sólo se tratase de la generalidad de las gentes, pase; en nuestras poblaciones la cuestion del bueno ó mal tiempo, interesa ménos que las diversiones ó las visitas; con todo tiempo se trabaja; pero la misma creencia se encuentra entre nuestros marinos, para quienes la cuestion tiene una importancia muy grande. Así es, que en el momento en que manifestais alguna incredulidad respecto á la influencia lunar, os contestan: sin embargo, los marinos la aseguran. Insistid y se os dirá, que muchos meteorologistas piensan exáctamente lo mismo. Y aquí hablo de ciertos sábios muy sérios, que creen firmemente en las influencias cósmicas, ó que anotan las fases de la luna al márgen de sus registros de observaciones, y no de esos que confeccionan almanaques y pretenden fundar sus predicciones en el estudio profundo de los movimientos de la luna; pero que, en verdad, se limitan muy sábiamente á anunciar buen tiempo y algunas turbonadas en el verano, y lluvias y temporales en el invierno.

Entiendo que se me objete. Pero la cuestion que vais á tocar, de saber si la luna arregla ó nó el estado del tiempo, es muy sencilla, y hace largo tiempo que debería estar resuelta. Basta observar, si los cambios de tiempo que ocurren, coinciden ó nó con las fases de la luna. Esta es sólo una cuestion de hechos; y puesto que las personas más interesadas en pronosticar las variaciones de la atmósfera están de acuerdo, segun vosotros mismos confesais, en proclamar la eficacia de nuestro planeta, la cuestion está resuelta, y no teneis razon para poner os en contra de la experiencia de todos. Por otra parte se añadirá, otras personas tienen tambien el más vivo interés en no engañarse en esta materia. Tales son los generales del ejército en la víspera de una expedicion, que el mal tiempo pudiera impedir completamente. Asegúrase que en Africa jamás se intentaba ningun movimiento importante sin consultar antes á la luna. El general Bugeaud, que pre-

paraba los suyos con tanto cuidado, jamás olvidaba esta circunstancia, y aun tenia una regla á que daba toda su confianza. A esto respondo que los generales romanos, entre los cuales los habia tan buenos como lo era el duque de Isli, de gloriosa memoria, no osaban dar principio á una empresa cualquiera sin consultar antes las entrañas de las víctimas ó la manera con que los pollos sagrados se arrojaban sobre el grano. ¿La opinion y aun las victorias de los generales, los más ilustrés, no prueban, pues, nada en ciertas materias? Ved aquí la regla del general Bugeaud. Los tiempos se comportan once veces sobre doce, durante toda una lunacion, como lo han hecho el quinto dia, si en el sexto dia continúa el mismo tiempo que el quinto; y nueve veces sobre doce como el cuarto dia, si el sexto es como el cuarto.

La regla, confesémoslo, es un poco complicada, y de tan rara aplicacion, que dudo mucho se haya utilizado con frecuencia. Se vé, por otro lado, que no se trata ya aquí de un cambio de tiempo á cada lunacion, sino de otra cosa muy distinta.

Sin embargo, preciso es reconocerlo: todo el mundo está de acuerdo en creer que la influencia de la luna tiene algo de real, aun cuando no se puede fijar su modo de accion. Delante de esta casi unanimidad, ¿debo yo titubear?

De ninguna manera. Cuando se trata de ciencia, la opinion, que se dice gobierna al mundo, no tiene valor. En todas las grandes cuestiones científicas que han conmovido á la humanidad sucesivamente: y que hoy están definitivamente resueltas, siempre vereis un hombre haciendo su defensa y sosteniendo su razon él sólo contra el mundo entero, y precisamente este mismo *mundo entero* es el que poco á poco, de año en año, y sobre todo, de generacion en generacion, se ha visto obligado á inclinarse ante un hombre sólo, representante de la razon humana, contra toda la humanidad. La historia de las ciencias nos ofrece más de una vez este espectáculo; basta citar los nombres de Copérnico, Galileo, Kepler, Harvey, etc., pues es la honra de nuestras sociedades civilizadas el ceder finalmente de las preocupaciones más inveteradas del público ante la verdadera ciencia.

Sin embargo, y esto es el reverso de la medalla, no son siempre los contemporáneos los que aceptan la verdad, sino sus sucesores.

Se ha comparado la humanidad á un hombre de vida eterna, que aprende sin cesar, y que acumula en su cabeza todas las conquistas de la ciencia. Esta grande y bella imágen flaquea por un punto. Un hombre que viviese siempre no tendria constantemente su espíritu

en actividad. La muerte interviene como un factor necesario. Sin ella la humanidad no estaría tan adelantada. Así, cuando tengáis que decir algo nuevo, no contad, si queréis evitar las preocupaciones, con los que os acompañan en la escena del mundo, sino con los que están próximos á sucederles.

Cuando Harvey propuso la circulacion de la sangre, un estadista hizo notar que esta idea, tan sencilla y tan verdadera, que se admira uno hoy de que no se hubiese descubierto antes, no fué aceptada por ningun médico ni cirujano que hubiese cumplido los treinta años de edad.

Tengamos, pues, el valor de rechazar estas resistencias. Sería muy conveniente combatir una de estas preocupaciones vulgares que tan á menudo se nos ofrecen, y declarar la verdad, sin que sea necesario apelar al fallo de la posteridad. ¿Cómo hemos de resignarnos, en efecto, á ver una ciencia capital hoy día—hablo de la meteorología—detenida, estancada por ideas preconcebidas sin ningun valor, á lo ménos sin tener otro mérito que el de estar aceptadas desde hace mucho tiempo de confianza y sin exámen?

Hoy, sin embargo, no me presento sólo delante de vosotros. Tengo respetables autoridades á mi favor, como vais á ver; pero antes examinemos cómo la luna, este cuerpo muerto, este cadáver, como decía Fourier, no el geómetra, sino el utopista, que la tierra apesta á tras sí, y que estuvo á pique de apestarla en la antigüedad, según él, puede arreglar el tiempo por sus fases.

No es la luna, como lo afirman algunas gentes que no se cortarían las uñas en la menguante por temor de que no les creciesen más, es el sol quien rige y arregla todo en nuestro globo. De él sólo dependen, no solamente las estaciones, sino todos los movimientos terrestres, desde los grandes trastornos de la atmósfera, hasta las menores vibraciones de las alas del insecto más imperceptible, hasta el curso del más pequeño arroyuelo, hasta la caída de la menor gota de lluvia. Que se apague el sol, y concluiría todo movimiento; la vida desaparecería.

Parece como que, deseando el Creador establecer la vida en alguna parte del universo, en el seno del espacio frío, ha debido colocar los séres creados por su mano en una especie de estufa, en que la temperatura no pudiese franquear los estrechos límites compatibles con su existencia. Se diría que no encontró más que una solución á este gran problema de la vida: la de hacer circular un globo frío, protegido por una envoltura gaseosa y trasparente, pero poco conduc-

triz, á regular distancia y alrededor de un foco enorme de calor constante.

Este origen de calor es el sol, cuya radiacion por metro cuadrado de su superficie bastaria para alimentar continuamente una máquina de vapor de 77 000 caballos de fuerza.

Y la radiacion calorífica de la luna, ¿creeis que sea un incremento sensible á esta enérgica radiacion solar? Tan débil es, que los fisicos han tenido que renunciar por mucho tiempo á ponerla en evidencia. La luna nos envia, sin embargo—se dirá—un poco de calor reflejado. Sí; mas para probarlo ha sido preciso inventar la pila thermo-eléctrica, una maravilla de sensibilidad; pues la mano del operador, puesta un instante delante de este admirable termómetro, produce un resultado mucho mayor que todos los rayos de la luna llena concentrados por un espejo ustorio.

Así, la luna es incapaz de añadir nada por su calor propio á la poderosa accion del calor solar. Es como si se quisiese hacer subir el nivel del mar, echando una gota de agua en el océano.

Habeis oido hablar de la termo-dinámica, ciencia nueva nacida al mismo tiempo en la cabeza de un médico aleman y en la de un mecánico inglés. Esta ciencia nos demuestra, que de un extremo al otro del universo el calor se trasforma incesantemente en fuerza, y la fuerza en calor, equivalente por equivalente. El cómo, el por qué, es un misterio que se trata de explicar por hipótesis; pero el fenómeno en sí mismo, es una realidad que ha llegado á ser familiar. Esta ciencia nos ayuda á comprender, cómo el calor solar es el origen de la vida y de todo movimiento en el globo que habitamos. Las corrientes de agua que hacen mover las ruedas de nuestros talleres, tienen por causa el calor solar; las minas de carbon, de donde sacamos la fuerza de las máquinas de vapor, son simples depósitos muy antiguos de calor solar transformado por una poderosa vegetacion, enterrada por consecuencia de los trastornos geológicos de las edades antiguas; ni la más pequeña parte sensible de calor lunar se contiene en ellas.

Puesto que la luna no interviene por su calor en los fenómenos atmosféricos, será sin duda por su atraccion. La luna, en efecto, mueve las aguas del océano, es cierto; tiene una parte muy importante en las mareas. Las aguas del océano disminuyen de altura, cuando la luna se aleja de nosotros, y aumentan cuando se acerca; y como la accion de la luna se une en ciertos casos á la del sol, y en otros le es contraria, segun las posiciones relativas de ambos astros, las mareas varían además con las fases de la luna, y son un poco ma-

yores en la luna llena y en la nueva, que en los cuartos. Los marinos más instruidos no dejan de recordároslo, cuando tratáis de convencerlos de su preocupacion. Pues que la luna pone en movimiento al océano y le hace formar una ola de gran base, de un metro ó más de altura, cuyo vértice sigue tan fielmente al satélite, ¿por qué no obrará del mismo modo sobre el océano aéreo que nos rodea?

Esto me abre el camino para dar una explicacion que he buscado hace mucho tiempo. ¿De dónde proviene que los antiguos no hayan jamás atribuido á la luna la propiedad de decidir del bueno ó mal tiempo? Ellos dejaban á Júpiter el cuidado de formar las nubes y lanzar el rayo. Testigo este verso de Virgilio, que me parece, por excepcion, un poco duro en su concision.

*Nate, patris summi qui tela tyhoia temnis,*

el cual parafraseó Delille así:

*Enfant, vainqueur des dieux; souverain de la terre,  
De qui la flèche insulte aux flèches du tonnerre.*

No, jamás los antiguos han deducido de las fases de la luna los pronósticos del tiempo. Esta es una preocupacion de origen moderno, y proviene justamente de una analogía falsa entre la atmósfera y el océano, del que los antiguos, circunscritos en aquella época al Mediterráneo, no conocian las mareas sino de oidas.

Los navegantes modernos reconocieron hácia el siglo xv la universalidad de este fenómeno, y desde entonces, á mi juicio, tomó cuerpo la preocupacion que estoy combatiendo; pero ellos mismos son los que nos han hecho conocer otras maravillas del globo terrestre, cuyo sólo enunciado afirma toda mi tésis. Por ejemplo: jamás ha habido temporales en Lima; nunca ha caido el rayo en Santa Elena, situada al otro lado del continente americano y del Atlántico. mientras que truena casi todos los dias en las Molucas ó en las islas de la Sonda; sin embargo, la luna cambia de fases lo mismo para los unos que para los otros. En el alto Egipto no llueve jamás, y sin embargo la luna hace lo mismo que en cualquiera otra parte.

Por el contrario, el océano sube y baja, siguiendo á la luna en todos los lugares del globo, lo cual quiere decir que los dos fenómenos, las mareas universales y los accidentes meteorológicos, no tienen relacion alguna entre sí.

Pero, desde el momento en que se hace intervenir la atracción, el problema cae bajo el dominio de la mecánica y del cálculo.

Un hombre eminente en ciencia, Laplace, el primero que sometió completamente al análisis el fenómeno de las mareas, no queriendo dejar nada que hacer en este asunto, calculó la influencia atractiva de la luna sobre el océano aéreo, al mismo tiempo que en el océano líquido, y llegó al siguiente resultado: la marea atmosférica debe hacer variar periódicamente la altura del barómetro en un centésimo y medio de milímetro. Ahora bien, hoy que los temporales son mejor conocidos, pregunto: ¿Es posible atribuir á esta débil acción las depresiones de muchos centímetros de mercurio que ocasionan los grandes temporales?

No contento Laplace del resultado obtenido, rogó á su colaborador y amigo Bouvard, director del Observatorio de París, antes de Arago, que indagase si en las observaciones meteorológicas entonces existentes podía descubrirse algo respecto á estas imperceptibles variaciones. Bouvard lo ensayó en vano; pero se propuso al ménos examinar si, como se aseguraba, tendría la luna alguna influencia sobre la lluvia. En un siglo de observaciones contó cuántos días de lluvia correspondía á cada uno de los cuartos de luna, y el resultado fué tan sencillo como decisivo: la lluvia resultó repartida de la manera más igual en cada uno de los cuatro períodos; lo mismo que se hubiera obtenido por la ley de los grandes números en el cálculo de las probabilidades, si se hubiese tratado de buscar con ayuda de una estadística de 100 años, cuántas vacas habian pasado por el Pont-Neuf en cada una de las fases de la luna.

Se ha replicado, no lo disimulamos, á estos razonamientos y á estos resultados, diciendo que no se trata del número de días de lluvia, sino de los cambios de tiempo. En cuanto al modo de acción, nada se atreven á precisar; pero se dice que si el calor de la luna no llega hasta nosotros, esto podrá consistir en que sea absorbido por las capas altas de la atmósfera, donde se emplea, sin duda, en disipar las nubes, y justamente se asegura que la luna se las come.

Felizmente, el descubrimiento de las leyes de los huracanes nos proporciona un argumento decisivo que he reservado para el final.

Tiene el mérito de haber sido dado por un hábil marino, lo que hará que sea aceptado más benignamente por los hombres de mar, y tiene además la ventaja de poner á los partidarios de la influencia lunar en la situación ligeramente embarazante de un espadachin que



recibe en el pecho una estocada á fondo, sin respuesta plausible, y que para los espectadores termina necesariamente.

¿No se sabe, dice el comandante Bridet, que un ciclón corre durante 10, 15 y aun 20 dias hasta completar su curso total, y que el mismo ciclón puede por consecuencia sentirlo un buque en luna nueva, otro en el primer cuarto; y otro con luna llena? Cada uno de los capitanes de estos tres buques tendrá el derecho de atribuir á uno de estos tres cuartos de luna el desastre que hubieren sufrido, y sin embargo es un mismo fenómeno, que en su curso normal y perfectamente regular ha encontrado á estos tres buques, uno despues de otro, en el camino que debia recorrer.

Sábese hoy que todos los temporales, en cualquier lugar que uno se encuentre, provienen de estos movimientos giratorios que recorren incesantemente la superficie del globo, produciendo aquí y allí los cambios de tiempo que se atribuyen á nuestro satélite. Por tanto, la demostracion es completa, porque á nadie se le ocurrirá la idea de atribuir los ciclones á la luna. Estos temibles fenómenos tienen otro origen; se elaboran bajo la accion del calor del sol, en las altas regiones de nuestra atmósfera. Esta, elevada periódicamente por el calor solar encima de su nivel natural, se esparce y derrama hácia los polos á derecha é izquierda del Ecuador en grandes corrientes, que circulan por encima de nuestras cabezas. Nosotros las vemos, aunque sean invisibles, con el auxilio de ciertas nubes particulares que llevan consigo. Estas nubes son las más elevadas, formadas, no de gotas de agua líquida, sino de agujas finas de hielo, que dan con frecuencia al cielo un aspecto pintoresco, y producen alrededor del sol y de la luna fenómenos de luz muy curiosos. En el seno de estos rios aéreos se forman frecuentemente vastos movimientos giratorios, análogos á los remolinos de las corrientes de agua. Las espiras de estos torbellinos aéreos descienden indefinidamente, hasta que el obstáculo del suelo las detiene, arrastran consigo la electricidad de las altas regiones, mezclan las nubes heladas con las acuosas de las capas inferiores, producen por donde pasan, tan veloces y más que un tren exprés, el huracán, la lluvia, el rayo; y algunas veces ofrecen el espectáculo, tan largo tiempo inexplicable, de masas enormes de agua repentinamente heladas, en medio de los relámpagos y arrojadas sobre la tierra en forma de granizo.

Siempre será un gran honor para el siglo XIX el haber descubier-to y explicado las leyes de los huracanes, por qué las tienen y obedecen á ellas fielmente. No son los huracanes enfermedades de

la atmósfera, sino fenómenos casi tan regulares como los celestes. La teoría nos demuestra que la misma mecánica que rige á los movimientos de los astros, arregla tambien las tempestades y los huracanes, y hasta los movimientos interiores del menor arroyuelo.

Estos mismos ciclones terrestres se observan tambien en la atmósfera del sol y con los mismos caractéres mecánicos. Despues de estas grandiosas declaraciones de la meteorología moderna, ¿será preciso aún añadir que la luna no tiene parte alguna en ellas? Dejádla, pues, alumbrar á la tierra; tiene bastante luz para ello, el suficiente calor para que los físicos se lisonjeen de haberlo hecho patente, y bastante accion química para trasladar su imágen á los papeles más sensibles de nuestros fotógrafos.

Estoy seguro de haber hecho un buen servicio, al intentar hacer desaparecer un error; pero en realidad, mi objeto no es ese. He querido llamar vuestra atencion, preparándola y excitándola tal vez, perdónemelo, por medio de un ataque contra una preocupacion ridícula respecto á las leyes de los huracanes, que no he podido más que bosquejar, y que constituye una de las más nobles conquistas del espíritu humano. La mejor propaganda científica no es siempre escribir un libro grande ó pequeño: es más bien dirigirse con la palabra á un auditorio distinguido como el presente, y tratar de comunicarle la noble emocion que inspira al hombre de ciencia el conocimiento de las grandes leyes de la naturaleza. Plinio ha dicho con noble lenguaje lo que voy á tratar de traducir: «Si un hombre pudiese elevarse por encima de la esfera terrestre y contemplar un instante la belleza suprema y el órden divino del universo, quedaría sin duda encantado; pero su dicha no sería completa, si al volver sobre la tierra no pudiese dar cuenta á los demás seres humanos de tantas maravillas.

**Cálculo para determinar las dimensiones de los para-rayos, por el Dr. Nippoldt.** Los errores que se cometen en las dimensiones dadas á los para-rayos, son originados de los fundamentos establecidos por Kuhn en su obra *Enciclopedia de la Física*, publicada en Karsten, y por los que, á un conductor de hierro de 64 piés de longitud, corresponde 6 líneas de seccion. Cuando se aplica para el aparato otros metales, como cobre, platino ó plomo, la seccion será entónces proporcional á la resistencia al paso del fluido.

Los para-rayos deben reunir dos condiciones: 1.<sup>a</sup>, obligar al

fluido á que se dirija á la tierra; 2.<sup>a</sup>, tener suficiente seccion para resistir la elevacion de temperatura, sin que por esto sufra alteracion alguna.

Esta elevacion de temperatura depende de la intensidad de la corriente y de la conductibilidad del conductor. Si se designa por  $H$  el calor desarrollado, por  $J$  la intensidad de la corriente, y por  $R$  la resistencia al paso del fluido, se tiene

$$(1) \quad H = J^2 R (*).$$

Esta ecuacion contiene el resultado que se desea, es decir, la seccion que debe tener el para-rayo. En efecto, sea  $l$  la longitud del conductor,  $g$  la seccion buscada,  $s$  la densidad del conductor,  $\omega$  el calor especifico,  $r$  la resistencia especifica al paso del fluido,  $M$  la masa, y  $t$  la temperatura,

$$(2) \quad R = \frac{l}{g} r (**)$$

y

$$(3) \quad H = J^2 \frac{l}{g} r$$

y la masa  $M$ , que recibe el calor total  $H$ , alcanza la temperatura

$$(4) \quad t = \frac{H}{M \omega}$$

(\*) Deducida de las leyes de Becquerel.

1.<sup>a</sup> La cantidad de calor desarrollado está en razon directa del cuadrado de la cantidad de electricidad que pasa en un tiempo determinado.

2.<sup>a</sup> Aquella misma cantidad de calor está en razon directa de la resistencia del hilo al paso de la electricidad.

(\*\*) La resistencia al paso del fluido está en razon inversa de la intensidad de la corriente, y por las leyes referentes á esta última.

3.<sup>a</sup> La intensidad de la corriente está en razon inversa de la longitud reducida de todas las partes del circuito (metálico).

4.<sup>a</sup> La intensidad de la corriente está en razon directa de la seccion y de la conductibilidad del hilo que trasmite la corriente.

Y teniendo además en cuenta que  $R$  y  $r$  están en razon directa, se obtiene la fórmula  $R = \frac{l}{g} r$ .

(N. del T.)

y como  $M = l g s$ , introduciendo este valor en la (4), se tendrá

$$t = \frac{W}{l g s \omega} = \frac{J^2 r}{g^2 s \omega}$$

La temperatura, como se vé, es independiente de la longitud del conductor.

Los cuatro metales que se emplean en la construcción de para-rayos son los siguientes:

Metales.	Calor específico.	Densidad.	Resistencia al paso de la corriente.
Hierro.....	0,1133	7,75	0,0986
Cobre.....	0,0951	8,95	0,0462
Plomo.....	0,0314	11,35	0,0499
Platino.....	0,0324	21,54	0,0918

Si se admite que para un conductor de hierro la sección sea de 6 líneas ó 144<sup>mm</sup> cuadrados, para uno de cobre deberá ser de 90<sup>mm</sup> cuadrados; de plomo 320; de platino 156; mientras que según Kuhn, para el de cobre sería 24; plomo 230, y platino 134.

La resistencia de un conductor de cobre al paso de la corriente indicada anteriormente (0,0462), es bajo el supuesto de una perfecta pureza del metal. Según M. Matthiessen, esta resistencia aumenta hasta el triple, cuando el metal contiene  $\frac{1}{2}$  por 100 de hierro y es preciso emplear cobre que tenga á lo sumo 2 por 100 de este último metal, y no contar sino con  $\frac{1}{5}$  de la resistencia del hierro, es decir,  $0,0986/5 = 0,0197$  en vez de 0,0462.

La estremidad del para-rayo se termina por una punta de platino de 2 á 3<sup>mm</sup> de espesor, teniendo de 3 á 7<sup>mm</sup> cuadrados de sección; según el autor debería tener 156<sup>mm</sup> cuadrados.

La elevación de temperatura es proporcional al cuadrado de  $156/7$  ó  $156/3$ , es decir que la punta de platino se calentará 200 á 500 veces más que el conductor de hierro de 6 líneas de diámetro, y si el paso del fluido eléctrico produce sobre el hierro una elevación de temperatura de 4° solamente, la punta de platino se fundirá.

(Les Mondes.)

**Programa de la expedición (Julio de 1878) al mar glacial de Siberia** (\*).—Las expediciones árticas que han salido de Suecia durante estos últimos años han adquirido una importancia verdaderamente nacional; por todas partes en nuestro país han sido acogidas con el más vivo interés. El Estado, y principalmente los particulares, han consagrado á ellas sumas considerables. Han servido de escuela práctica á más de 30 naturalistas suecos, dando importantes resultados científicos y geográficos, y nuestros museos han logrado ser los más ricos del mundo en colecciones de las regiones árticas.

A estos resultados científicos les acompañan otros de un objeto más especialmente práctico que se han realizado ya ó que se realizarán en un porvenir más ó menos cercano. Han servido para recoger materiales nuevos sobre la meteorología y la hidrografía; han suministrado noticias interesantes para la pesca de las focas y de los cetáceos, y han dado á conocer á los pescadores las riquezas en pescados que esconden los parajes de Spitzberg. Han llevado al descubrimiento en Beeren-Eiland y en Spitzberg, de filones considerables de hulla y de fosfatos que algun día tendrán su valor para los países inmediatos.

Las dos últimas expediciones han inaugurado nuevas vías marítimas, penetrando hasta las embocaduras de dos grandes ríos de la Siberia, el Obi y el Yenissei.

Tan felices resultados deben ser un motivo para proseguir estas empresas, sobre todo desde que las dos expediciones acabadas de citar han abierto el océano sibérico, cuya exploración promete resultados no ménos importantes bajo el punto de vista de la ciencia, al mismo tiempo que del de la utilidad práctica.

En pleno siglo XIX, en la época del telégrafo y del vapor, se encuentra aquí un inmenso campo de exploración completamente virgen. El océano que baña la costa septentrional del Asia, desde la embocadura del Yenissei hasta Tchannbay, es decir, desde el 82 al 170° de longitud, jamás ha sido visitado por ningún buque ni visto el humo de un vapor, á excepcion de los viajes costeros emprendidos hace más de un siglo por embarcaciones más bien de río que de mar. Tengo la convicción que después de los viajes del célebre capitán

---

(\*) Extracto de una Memoria del profesor Nordenskiöld al Gobierno sobre el plan de esta expedición, cuyos gastos principales serán cubiertos por S. M. el Rey Oscar II, Mr. Oscar Dickson, de Gothenbourg y Mr. Alexandre Sibiriakoff, d'Irkoutsk.

Cook pocas expediciones han tenido en perspectiva exploraciones más importantes y más extensas en regiones más vastas, á condicion, bien entendido, de que *los hielos permitan penetrar en estos mares por medio de un buque conveniente de vapor*. Para poder apreciar mejor este punto, es necesario echar una mirada retrospectiva á las tentativas que se han hecho para conseguir un camino por la vía que á la expedicion podrán servir de guía.

*Despues de una exposicion de los datos que se poseen sobre las regiones que deben recorrerse, Mr. Nordenskiöld termina así:*

«De todo lo que acaba de decirse, resulta: que el océano al Norte de la Siberia nunca ha sido recorrido por un buque propio de mar, y ménos todavía por un vapor, equipado especialmente en vista de la navegacion por medio de bancos de nieve; que las pequeñas embarcaciones con las cuales se ha tratado de recorrer esta parte del océano, jamás se han atrevido á aventurarse á gran distancia de la costa, que casi siempre han tomado un puerto de invierno, precisamente en la época del año en que la mar está más libre de hielos, es decir, á fines del verano ó en otoño; que aunque la mar que se extiende desde el cabo Tscheljuskin al estrecho de Behring ha sido recorrida en diversas tentativas, ninguno ha conseguido hacer este trayecto en un solo viaje; que los hielos que se forman en invierno á lo largo de la costa, sin que se extiendan para afuera, se rompen en verano, dando lugar á los vastos campos de hielos flotantes, que unas veces son arrastrados hácia la costa por los vientos del Norte, y otras llevadas mar afuera por los del Sur; por lo que parece probable que la mar de Siberia está separada de la mar polar propiamente dicha por una série de islas, de las cuales sólo se conocen actualmente la tierra de Wrangel y las grandes islas que forman la Nueva-Siberia.

Apoyándome en el conjunto de todos estos datos, creo que un vapor bien equipado podrá, sin grandes dificultades, recorrer este camino en la estacion de otoño, y de aquí, no sólo resolver un problema geográfico planteado desde hace siglos, sino que, gracias á los recursos de que actualmente dispone la ciencia, explorar bajo los diferentes puntos de vista de la geografía, de la hidrografía, de la geología y de la historia natural, un mar inmenso que ha permanecido hasta hoy casi vírgen de toda exploracion.

La mar al Norte del estrecho de Behring se halla frecuentada en la actualidad por centenares de balleneros, y la derrota que conduce desde este mar á los puertos de América y de Europa constituye además un camino bastante usado.

Abrigo tambien la conviccion de que, á ménos que circunstancias muy desfavorables no concurran á impedirlo, la navegacion á lo largo de las costas septentrionales del Asia, no solamente es posible, sino que será de una importancia práctica efectiva, no á título inmediato, como si se hubiera abierto un paso Nordeste para pasar de Europa á China, sino como á título mediato, por la prueba definitiva que se tendrá de una comunicacion marítima, por un lado entre los puertos septentrionales de la Europa y el Olei-Yenissei, y por el otro entre el Pacífico y el Sena.

Si la expedicion no logra llenar completamente este programa, no por ello podrá considerarse infructuosa. En este caso podrá visitar diferentes puntos de la costa septentrional de la Siberia convenientes á exploraciones científicas. Cada milla que se adelante de la embocadura del Yenissei será un paso más dado hácia el conocimiento de nuestro globo.

»En todos estos lugares, que todavia no han sido visitados, el sábio encontrará la solucion á una multitud de cuestiones relativas á la condicion antigua y presente de las tierras polares, cuestiones que basta sólo una de ellas por la importancia que tienen para continuar una expedicion naval á estos lugares. Séame permitido indicar algunos de ellos.

»Si se exceptúa la parte del mar de Kara explorada por las dos últimas expediciones suecas, son muy pocos los datos que se poseen hoy dia, de la flora y de la fauna de la mar que baña las costas de la Siberia septentrional. Probablemente encontraremos, al contrario de lo que se admite hasta ahora, la misma riqueza animal y vegetal que en los mares de Spitzberg.

»En cuanto es posible juzgar *à priori*, las formas de las plantas y de los animales del mar sibérico deben constituir los restos de la época glacial, lo que no sucede completamente en los mares polares en los que la corriente del golfo (gulf-stream) esparce sus aguas y arrastra y mezcla á los verdaderos tipos polares, tipos de las regiones más meridionales. De modo que el conocimiento completo y cierto de los tipos de animales de origen glacial y de aquellos de origen atlántico tiene una gran importancia, no sólo para la zoología y para la geografía animal, sino tambien para la geología de los países escandinavos y el conocimiento de nuestras capas cuaternarias.

Pocos hechos científicos han cautivado tan poderosamente la atencion de los sábios como el descubrimiento en el suelo helado de la Siberia de restos colosales de elefantes y aún elefantes enteros cu-

biertos de piel lanuda. Estos hallazgos han sido objeto de expediciones científicas y de exploraciones minuciosas de parte de sábios distinguidos. Sin embargo, quedan todavía muchos misterios por aclarar sobre una multitud de circunstancias en relacion con el período del mammoth de Siberia, que quizá ha sido el contemporáneo de nuestro período glacial. Nuestro conocimiento de las plantas y de los animales que vivian con este paquidermo es especialmente muy incompleto, aunque se conozca la existencia, en las partes más septentrionales de la Siberia y de muy difícil acceso por tierra, pequeñas colinas cubiertas de huesos de mammoth y de otros animales contemporáneos y se encuentran vastas capas que contienen restos de la flora de la misma época.

»En general, el estudio tan completo como sea posible de la geología de las regiones polares, es una condicion necesaria para el conocimiento de la historia geológica del globo. Para convencerse de ello, basta recordar la influencia que ha ejercido en la geología el descubrimiento, en las rocas y en las capas movibles de las tierras polares, de los magníficos restos de vegetales pertenecientes á períodos geológicos diversos; aún con este objeto, una expedicion á las costas septentrionales de la Siberia daría abundantes frutos.

»Pocas ciencias prometen con el tiempo dar tan gran número de resultados prácticos como la meteorología, cuya importancia queda ámpliamente probada por las considerables sumas que se emplean, en todos los países civilizados, para la creacion de oficinas y de observatorios meteorológicos.

»Aparte de las localidades en las que se pueden obtener séries de observaciones anuales, existen regiones de millares de millas cuadradas totalmente desconocidas.

»Sin embargo, en estas regiones es donde se encontrará la clave de muchos problemas meteorológicos todavía por resolver. La mar glacial de Siberia, con las tierras y las islas que encierra, es precisamente uno de estos distritos meteorológicos desconocidos.

»Lo mismo puede decirse, poco más ó ménos, de los materiales que estos lugares podrán suministrar para el conocimiento del magnetismo terrestre, de las auroras boreales, etc., uniéndose además á esto el estudio de la flora y de la fauna desconocidas de estos países, las investigaciones etnográficas, los trabajos hidrográficos, etc.»

(Comptes rendus del 8 Octubre 1877.)



**Un nuevo sistema de señales de noche.**—En los Estados-Unidos se vá á establecer, para uso de sus buques de guerra, un nuevo sistema de señales de noche, cuya invencion pertenece al teniente *Very*, de la misma marina americana. Consiste en lanzar á 60 ó 90 metros, por medio de unas pistolas, estrellas de color, rojo ó verde, de suma claridad y brillo, perceptibles á 10 ó 12 millas de distancia, segun han comprobado las experiencias.

Los dos colores combinados sirven para formar los números de 1 á 10, lo que basta para indicar otros tantos artículos de la táctica.

R. M. et C.

**Una modificacion en las escalas de mareas.**—En los trabajos hidrográficos que puedan ocupar á los oficiales de marina en el transcurso de sus navegaciones, encontrarán tal vez algunas dificultades para apreciar, con la exactitud conveniente, el movimiento de las mareas. En los puertos y radas abrigadas es siempre fácil instalar la regla-escala, y apreciar con exactitud las variaciones del nivel de las aguas; pero en las radas abiertas, la mar tendida y aun más la resaca, impedirá fijar con la debida precision el nivel máximo, mínimo ó intermedio, y por tanto, tambien las horas correspondientes.

M. Galache, capitán de fragata de la marina francesa, propone en la *Revue M. et C.* el siguiente sencillo medio para remediar el expresado inconveniente. Adáptese sobre una regla-escala de mareas, graduada en metros, etc., y segun la línea media longitudinal de esta, un tubo de cristal abierto en su parte superior; y con sólo una pequeña abertura en la inferior, suficiente para dejar pasar y subir el agua, sin que esta, dentro del tubo, tenga alteraciones por las ondulaciones rápidas de la exterior; y bajo este supuesto un flotador marcará constantemente el nivel exácto.

Si no fuese posible disponer de un tubo de cristal, de suficiente longitud y resistencia, puede recurrirse á otro medio tambien muy sencillo. Abrase una ranura longitudinal en el mismo sitio en que se colocaria el tubo por el procedimiento anterior, y próximamente un tercio del ancho de la regla-escala, y con suficiente profundidad, para que cerrada por pedazos de cristal superpuestos, forme una equivalencia del mismo tubo, quedando abierta completamente en su parte superior, en donde vá el flotador, y suficientemente la inferior, para dejar subir y circular el agua.

Basta haber indicado el principio en que se funda la modificacion.

para que, según los medios que el observador tenga á la mano, disponga el aparato convenientemente, y obtendrá seguramente eficaces resultados con este procedimiento tan sencillo como práctico.

**Aplicacion del petróleo para la limpieza de las calderas.**—Recientemente se ha hecho uso y con éxito, del petróleo, para limpiar las calderas de los depósitos que en ellas se forman, y para evitar luego nuevas reproducciones, tanto en las calderas como en los tubos, cuando el agua contiene grandes cantidades de cal. Su efecto es penetrar en las adherencias y descomponerlas, haciéndolas sumamente porosas, y así fácilmente se desprenden después de las paredes de las calderas y tubos.

Constituye, pues, un sistema de limpieza muy sencillo, que puede aplicarse sin inconveniente con pequeñas cantidades, siendo suficiente la de un litro por semana para calderas de 25 caballos, y proporcionalmente para mayores dimensiones. Se introduce el petróleo con el agua de la alimentación, ó bien por la válvula de seguridad ú otro conducto conveniente; pero para que sea eficaz, es necesario sea el aceite puro, tal como se usa para lubricar, mucho más conveniente que el refinado, sobre el que la acción del calor se ejerce inmediatamente.

R. M. et C.

**Boletín de Medicina Naval**, periódico oficial del cuerpo de Sanidad de la Armada. La dirección de *La Revista General de Marina* ha sido favorecida con el primer número de este periódico, que bajo la dirección del sub-inspector de segunda clase de Sanidad de la Armada D. José de Erostarbe, ha empezado á publicarse en el departamento de Cádiz. *El Boletín de Medicina Naval*, es seguro, ocupará un lugar muy distinguido entre las publicaciones de ese género, dadas las condiciones de ilustración, aplicación y verdadera práctica, por todos reconocidas en el Dr. Erostarbe, que sabrá además utilizar las de los profesores del cuerpo á que él pertenece, para que contribuyan á la redacción de ese periódico, con lo que prestarán servicios apreciables á una ciencia tan humanitaria de por sí, y que encuentra extenso y variado campo para sus aplicaciones dentro de una institución como la marina de guerra.

---

## MEMORIA SOBRE LAS MAREAS

DE LA COSTA SUR

## DE LA ISLA DE MINDANAO EN LAS FILIPINAS.

(Continuacion. Véase pág. 312.)

Segun la teoría dada por Laplace en su *Mecanique celeste*, las mareas pueden considerarse como el resultado de varias ondas dependientes de las posiciones y movimientos del sol y la luna, de la rotacion diurna de la tierra y de la localidad que se considere. Él clasificó estas ondas llamándolas oscilaciones de 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> especie, y no tomó en consideracion otras ondas ménos importantes que pueden ser sensibles en algunos parajes, si bien en casos muy raros.

Las oscilaciones de 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> especie son las más importantes, y las únicas que merecen llevarse en cuenta en la práctica; despreciando las demás, la altura de la marea está dada por la siguiente expresión:

$$y = K + \underbrace{A a \cos(t - \alpha)}_{\text{Ondas solares.}} + \underbrace{A' a' \cos(t - \theta - \alpha')}_{\text{Ondas lunares.}} \text{ onda diurna.} \\ + B b \cos 2(t - \beta) + B' b' \cos 2(t - \theta - \beta') \text{ onda semi-diurna (1).}$$

donde  $y$  representa la altura de la mar,  $K$  el nivel medio,  $A$ ,  $A'$ ,  $B$ ,  $B'$ ,  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\beta$  y  $\beta'$  son constantes que deben determinarse de las observaciones para cada puerto;  $t$  es la hora verdadera y  $\theta$  la diferencia de ascensiones rectas del sol y de la luna;  $a$ ,  $a'$ ,  $b$  y  $b'$  están dadas por las siguientes expresiones:

$$a = \frac{\sin \delta \cos \delta}{r^3}, \quad a' = \frac{\sin \delta' \cos \delta'}{r'^3}, \quad b = \frac{\cos^2 \delta}{r^3}, \quad b' = \frac{\cos^2 \delta'}{r'^3}$$

en las que  $\delta$  y  $\delta'$  representan respectivamente las declinaciones del sol y de la luna, y  $r$  y  $r'$  las distancias de estos astros al centro de la tierra.

No se cometerá error de consideracion en tomar las constantes

$\beta$  y  $\beta'$  iguales, como hizo Laplace, pues equivale á suponer un retardo en las acciones de los astros; entonces la onda semi-diurna será

$$B b \cos 2 (t - \beta) + B' b' \cos 2 (t - \theta - \beta)$$

que por una transformacion conocida puede ponerse en la forma

$$B \cos 2 (t - \theta - \beta + \epsilon_{\beta})$$

donde

$$B = \sqrt{B^2 b^2 + B'^2 b'^2 + 2 B b B' b' \cos 2 \theta}$$

y

$$\tan 2 \epsilon_{\beta} = \frac{B b \sin 2 \theta}{B' b' + B b \cos 2 \theta} \dots \dots \dots (3)$$

$B$  representa la amplitud de la onda; su valor máximo es  $B b + B' b'$  y tiene lugar en las sizigias, y el mínimo es  $B' b' - B b$  que corresponde á las cuadraturas.

Pero bien porque las acciones de los astros experimentan efectivamente un retardo ó por la hipótesis que hemos hecho, estos valores máximo y mínimo no tienen lugar en los momentos de las sizigias y cuadraturas, sino que se retardan en un tiempo  $T$  que se llama *edad* de la marea.

Las horas de estos máximos ó mínimos, ó sean de las pleamares y bajamares semi-diurnas, se obtienen igualando el ángulo  $t - \theta - \beta + \epsilon_{\beta}$  sucesivamente á  $0^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$  y  $270^{\circ}$ , y tomando por  $\epsilon_{\beta}$  el menor de los ángulos que satisfacen á la ecuac. (3).

Si del mismo modo en la onda diurna suponemos las constantes  $\alpha$  y  $\alpha'$  iguales, se puede transformar en la expresion

$$A \cos (t - \theta - \alpha + \epsilon_{\alpha})$$

donde

$$A = \sqrt{A^2 a^2 + A'^2 a'^2 + 2 A a A' a' \cos \theta} \dots (4)$$

y

$$\tan \epsilon_{\alpha} = \frac{A a \sin \theta}{A' a' + A a \cos \theta} \dots \dots \dots (5)$$

$A$  representa la amplitud de la onda diurna; y aun cuando en su expresion analítica es muy semejante á la cantidad  $B$ , existen entre ambas diferencias considerables.

La amplitud  $B$  permanece siempre comprendida entre dos límites, y no puede hacerse cero, porque los coeficientes astronómicos  $b$  y  $b'$  no se hacen cero y cesarian también sólo entre ciertos límites; pero en la expresión de  $A$  entran las cantidades  $a$  y  $a'$  que pueden ser iguales á cero, y la última  $a'$  cambia de signo cada vez que la luna pasa por el Ecuador; entonces la amplitud  $A$  de esta onda tiene un valor muy pequeño, y ya se vé que por esta causa esta amplitud varía más en razón á la declinacion de la luna que por la variacion de  $\theta$ .

En las sizigias, la amplitud será siempre en valor absoluto  $A a + A' a'$ , y en las cuadraturas  $\sqrt{A^2 a^2 + A'^2 a'^2}$ .

Los ángulos  $\varepsilon_\beta$  y  $\varepsilon_\alpha$  tienen también entre sí una diferencia notable; el  $\varepsilon_\beta$  está siempre comprendido entre ciertos límites que no difieren generalmente en más de  $60^\circ$  por el  $\varepsilon_\alpha$ , puede pasar y pasar por todos los valores posibles; en las sizigias, estos ángulos ó son ambos iguales á cero, ó tienen una diferencia de  $180^\circ$ ; pero en las cuadraturas, el primero es cero y el segundo está dado por la expresión

$\tan \varepsilon_\alpha = \frac{A a}{A' a'}$ , que puede tener valores muy diferentes, según

las posiciones del sol y la luna; cuando la declinacion de la luna sea cero sin serlo la del sol, como sucede en las cuadraturas de los solsticios, este ángulo  $\varepsilon_\alpha$  será de  $90^\circ$  ó  $270^\circ$ .

Las horas de la pleamar y bajamar diurna se obtendrian, haciendo sucesivamente  $t - \theta - \alpha + \varepsilon_\alpha$  igual á cero y  $180^\circ$ .

Es claro que las pleamares y bajamares de estas ondas diurna y semidiurna que aquí hemos considerado como separadas ó aisladas, no son las pleamares y bajamares que realmente ocurren, pero es evidente que estas son producidas por aquellas.

Para la comparacion de nuestras observaciones con las fórmulas, á fin de determinar las constantes y elementos de las mareas, es mejor referir todas las cantidades á la hora del paso de la luna por el meridiano; y si llamamos  $t_0$  esta hora,  $\Delta \theta$  la variacion de  $\theta$  en la unidad de tiempo,  $n$  la diferencia  $1 - \Delta \theta$  que representa la rela-

cion del medio dia solar al período de la marea semi-diurna, y cuyo

valor medio es  $\frac{29}{30}$ , y  $\epsilon_0$  el valor de  $\epsilon_\beta$  correspondiente á la hora

del paso de la luna por el meridiano y calculado con un valor de  $\theta$  á la época  $t_0 - T$ , la expresion de la marea semi-diurna será entonces

$$B \cos 2 n (t - t_0 - \gamma)$$

donde

$$n \gamma = \beta - \epsilon_0 - T. \Delta \theta. . . . . (6)$$

Del mismo modo la expresion de la onda diurna puede transformarse en

$$A \cos n (t - t_0 - \lambda)$$

y la fórmula (1) se convierte en

$$y = K + A \cos n (t - t_0 - \lambda) + B \cos 2 n (t - t_0 - \gamma). . (7)$$

Para mayor comodidad hagamos

$$n (t - t_0 - \gamma) = \omega. . . . . (8)$$

y

$$n (\lambda - \gamma) = \rho. . . . . (9)$$

$\rho$  representará la separacion angular que entre sí llevan las dos ondas diurna y semidiurna, y se obtiene así para la altura de la marea la expresion más sencilla

$$y = K + A \cos (\omega - \rho) + B \cos 2 \omega. . . (10)$$

Para determinar las horas y alturas de las pleamares y bajamares, igualaremos á cero la derivada de  $y$  con respecto á  $\omega$ , á fin de obtener los máximos y mínimos, y tendremos:

$$A \sin (\omega - \rho) + 2 B \sin 2 \omega = 0. . . (11)$$

que nos conduce á una ecuacion del 4.º grado en tangente  $\omega$ , y si

llamamos á esta tangente  $z$  y ponemos  $h$  en vez de  $\frac{A}{4B}$ , esta ecuacion será

cion será

$$z^4 - 2 \tan \rho z^3 + \frac{h^2 - 1}{h^2 \cos^2 \rho} z^2 - 2 \tan \rho z + \tan^2 \rho = 0. \quad (12)$$

Sean  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$  y  $\omega_4$  los cuatro ángulos menores de  $90^\circ$  que satisfacen á esta ecuacion, y entonces las horas de las pleamares y bajamares se obtienen de las relaciones

$$\left. \begin{aligned} n(t - t_0 - \gamma) &= \omega_1 \\ n(t - t_0 - \gamma) &= \omega_2 + 90^\circ \\ n(t - t_0 - \gamma) &= \omega_3 + 180^\circ \\ n(t - t_0 - \gamma) &= \omega_4 + 270^\circ \end{aligned} \right\} \dots \quad (13)$$

y llamando  $R_s, R_o, R_i, R_e$ , los retardos de las pleamares y bajamares sobre las horas del paso de la luna por los círculos horarios correspondientes, se tendrá sumando estas ecuaciones

$$n(R_s + R_o + R_i + R_e) = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + 4n\gamma + 3 \times 180^\circ$$

pero de la ecuacion (12) se deduce fácilmente, por las relaciones conocidas entre las raíces y los coeficientes, que la suma  $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4$  es un múltiplo exacto de  $180^\circ$ , luego si llamamos  $i$  un número entero cualquiera, será:

$$n(R_s + R_o + R_i + R_e) = (i + 3) 180^\circ + 4n\gamma.$$

El número  $i$  no puede ser más que  $-3$ , puesto que en los días que la declinacion de la luna es 0, la suma de los cuatro retardos es igual á cuatro veces el ángulo  $\gamma$ , y por tanto se tendrá generalmente

$$\gamma = \frac{1}{4} (R_s + R_o + R_i + R_e). \quad (14)$$

Esta fórmula nos permite hallar fácilmente para cada día los valores de  $\gamma$ ; pero es preciso que haya dos pleamares y bajamares por día, puesto que hemos partido de la hipótesis de que la ecuac. (12) tenga sus cuatro raíces reales.

Para determinar los demás elementos de las ondas hay que buscar espresiones que aunque aproximadas se presten á facilitar el cálculo, y para ello, desarrollando en série, el valor de  $y$  de la ecuacion (10) en funcion de los incrementos de  $\omega$ , se tendrá

$$y = y_0 + y'_0 \Delta\omega + y''_0 \frac{\Delta\omega^2}{1.2} + \dots \quad (15)$$

Los incrementos que vamos á considerar son las diferencias entre las horas de las pleamares ó bajamares observadas con las correspon-

dientes semidiurnas, y estas diferencias son en general pequeñas, excepto cuando se refieren á las bajamares de las cuadraturas, principalmente en las equinociales; podemos, pues, despreciar las potencias de  $\Delta \omega$  superiores á la 2.<sup>a</sup>

El valor de  $\Delta \omega$  correspondiente al máximo ó mínimo será

$$\Delta \omega = - \frac{y'_0}{y''_0} \quad (16)$$

y el de

$$y = y_0 + \frac{1}{2} y'_0 \Delta \omega. \quad (17)$$

Diferenciando la ecuac. (10) tendremos

$$\left. \begin{aligned} y' &= -A \sin(\omega - \rho) - 2B \sin 2\omega. \\ y'' &= -A \cos(\omega - \rho) - 4B \cos 2\omega. \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

y llamando

$$\Delta R_s, \Delta R_o, \Delta R_i, \Delta R_e$$

respectivamente á  $n(R_s - \gamma)$ ,  $n(R_o - \gamma)$ ,  $n(R_i - \gamma)$ ,  $n(R_e - \gamma)$

se tendrá de las ecuac. (15), (16), (17) y (18).

$$\left. \begin{aligned} \text{Para } \omega = 0, \quad \Delta R_s &= \frac{h \operatorname{sen} \rho}{1 + h \operatorname{cos} \rho}, P_s = K + B + A \operatorname{cos} \rho + \frac{1}{2} A \operatorname{sen} \rho \Delta R_s. \\ \text{Para } \omega = 90^\circ, \quad \Delta R_o &= \frac{h \operatorname{cos} \rho}{1 - h \operatorname{sen} \rho}, B_o = K - B + A \operatorname{sen} \rho - \frac{1}{2} A \operatorname{cos} \rho \Delta R_o. \\ \text{Para } \omega = 180^\circ, \quad \Delta R_i &= \frac{-h \operatorname{sen} \rho}{1 - h \operatorname{cos} \rho}, P_i = K + B - A \operatorname{cos} \rho - \frac{1}{2} A \operatorname{sen} \rho \Delta R_i. \\ \text{Para } \omega = 270^\circ, \quad \Delta R_e &= \frac{-h \operatorname{cos} \rho}{1 + h \operatorname{sen} \rho}, B_e = K - B - A \operatorname{sen} \rho + \frac{1}{2} A \operatorname{cos} \rho \Delta R_e. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

donde  $P_s$ ,  $B_o$ ,  $P_i$ ,  $B_e$  designan respectivamente las alturas de la pleamar superior, de la bajamar occidental, de la pleamar inferior y de la bajamar oriental.

Desarrollando en série segun las potencias de  $h$ , las espresiones  $\Delta R_s$ ,  $\Delta R_o$ ,  $\Delta R_i$ ,  $\Delta R_e$ , y despreciando los términos que multiplican las potencias superiores á la segunda, resulta

$$\Delta R_s = h \operatorname{sen} \rho - \frac{1}{2} h^2 \operatorname{sen} 2\rho, \quad \Delta R_o = h \operatorname{cos} \rho + \frac{1}{2} h^2 \operatorname{sen} 2\rho \\ \Delta R_i = -h \operatorname{sen} \rho - \frac{1}{2} h^2 \operatorname{sen} 2\rho, \quad \Delta R_e = -h \operatorname{cos} \rho + \frac{1}{2} h^2 \operatorname{sen} 2\rho$$

de las cuales se deduce fácilmente



$$\tan \rho = \frac{\Delta R_s - \Delta R_i}{\Delta R_o - \Delta R_e}, \quad \Delta R_s + \Delta R_o + \Delta R_i + \Delta R_e = 0.$$

la segunda de estas es la misma ecuac. (14) bajo otra forma.

De la ecuac. (19) se obtiene

$$\begin{aligned} P_s - P_i &= 2 A \cos \rho (1 - \frac{1}{2} h^2 \sin^2 \rho) \\ B_o - B_e &= 2 A \sin \rho (1 - \frac{1}{2} h^2 \cos^2 \rho) \end{aligned}$$

y

$$\frac{B_o - B_e}{P_s - P_i} = \tan \rho (1 - \frac{1}{2} h^2 \cos 2 \rho) = \tan \rho'. \quad (20)$$

y tambien

$$\sqrt{(P_s - P_i)^2 + (B_o - B_e)^2} = 2 A (1 - \frac{1}{4} h^2 \sin^2 2 \rho)$$

y despreciando el término  $\frac{1}{4} h^2 \sin^2 2 \rho$ , resulta

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{(P_s - P_i)^2 + (B_o - B_e)^2}. \quad (21)$$

De las mismas fórmulas (19) se deduce

$$(P_s + P_i) - (B_o + B_e) = 4 B + A h = 4 B + \frac{A^2}{4 B}$$

$$(P_s + P_i) + (B_o + B_e) = 4 k - \frac{A^2}{4 B} \cos 2 \rho.$$

y si hacemos

$$\begin{aligned} (P_s + P_i) - (B_o + B_e) &= 2 D \\ (P_s + P_i) + (B_o + B_e) &= 4 E \end{aligned}$$

resulta finalmente

$$4 B = D + \sqrt{D^2 - A^2}$$

$$E = k - \frac{A^2}{16 B} \cos 2 \rho.$$

En la primera de estas expresiones se ha tomado el radical con signo + porque cuando  $A = 0$ ,  $B = \frac{D}{2}$  y la segunda es exacta y

podría deducirse de la ecuac. del 4.º grado en  $\sin \omega$  y  $\cos \omega$  que resultarían de transformar la ecuac. (11).

Hé aquí reunidas las fórmulas que nos han de servir para determinar los elementos de las mareas.

$$\gamma = \frac{1}{4} (R_s + R_o + R_i + R_e)$$

$$\tan \rho' = \frac{B_o - B_e}{P_s - P_i}, \quad \tan \rho = \frac{\Delta R_s - \Delta R_i}{\Delta R_o - \Delta R_e}$$

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{(P_s - P_i)^2 + (B_o - B_e)^2}, \quad D = \frac{1}{2} \{ (P_s + P_i) - (B_o + B_e) \}.$$

$$4B = D + \sqrt{D^2 - A^2} \quad E = \frac{1}{2} (P_s + P_i + B_o + B_e).$$

$$K = E - \frac{1}{4} (D - \sqrt{D^2 - A^2}) \cos 2\rho', \quad \tan \rho' = \tan \rho (1 - \frac{1}{2} h^2 \sin^2 2\rho)$$

por la última se ve que los ángulos  $\rho'$  y  $\rho$  pasan á un mismo tiempo por 0, 90°, 180° y 270°, y si se desprecia el término generalmente pequeño  $\frac{1}{2} h^2 \sin^2 2\rho$ , resulta de estas ecuaciones:

$$\frac{B_o - B_e}{P_s - P_i} = \frac{\Delta R_s - \Delta R_i}{\Delta R_o - \Delta R_e}.$$

esto es, que las desigualdades en altura de las pleamares ó bajamares  $P_s - P_i$  y  $B_o - B_e$ , están en razon inversa con las de los retardos  $R_s - R_i$  y  $R_o - R_e$ .

La teoría está, por lo tanto, conforme con el resultado de nuestras observaciones.

Usando estas fórmulas hemos calculado para cada día, á la hora de la pleamar superior, las cantidades  $\gamma$ ,  $A$ ,  $4B$  y  $\rho'$  para Zamboanga y Pollok, y son las que se dan en los estados (\*).

Entre los ángulos  $\rho$  y  $\rho'$  hemos preferido determinar el segundo, porque depende de las alturas de las pleamares y bajamares, y estas se obtienen directamente de la observacion con mucha mayor exactitud que las horas, de que depende el primero.

#### *Onda ó marea semidiurna.*

Conocidas ya por los cuadros anteriores las cantidades  $R$  y  $4B$  para cada día á la hora de la pleamar superior, podemos tratar de

---

(\*) Estos estados son los mismos á que se refiere la nota de la página 314, en donde se explica el porqué se han suprimido y sustituido por la lámina VII.

determinar las constantes y elementos de esta onda y entre ellos el primero y más importante es la *edad*.

Ya hemos dicho que las acciones del sol y la luna sobre las mareas experimentan un retardo; la mayor pleamar no se verifica el mismo día de la sizigia sino uno ó dos días después.

Entendemos por «Edad de la marea» el intervalo que media entre el momento en que el sol y la luna tienen una posición determinada y aquel en que la marea llega á su valor correspondiente: por ejemplo, entre el momento de la sizigia y el de la mayor pleamar, ó entre el de una cuadratura y el de la menor pleamar.

Si se toma por unidad el intervalo entre dos pleamares superiores consecutivas, la altura de la marea en las proximidades de las sizigias se puede representar, según Laplace, por la expresión  $a + bt - ct^2$ , siendo  $t$  el número de intervalos tomados por unidad á una época cualquiera dada.

El momento de la mayor pleamar estará dado por la expresión

$t = \frac{b}{2c}$  y si llamamos  $Y_{-1}, Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$  las alturas ó amplitudes

de las mareas correspondientes, según sus índices, la primera al día que precede á la sizigia, la segunda al mismo día de la sizigia y las demás á los que le siguen, según el orden de sus índices; tendremos la fórmula

$$\frac{b}{2c} = \frac{5}{2} + \frac{2}{3} \cdot \frac{(Y_2 + Y_3 + Y_4) - (Y_1 + Y_0 + Y_{-1})}{(Y_2 + Y_1) - (Y_4 + Y_{-1})}$$

y de la cual podremos servirnos para determinar la edad.

En las cuadraturas la altura de la marea se puede representar por  $a - bt + ct^2$  y el mínimo de esta se verificará cuando  $t = \frac{b}{2c}$ :

si llamamos  $Y_0, Y_1, Y_2, Y_3$ , las alturas ó amplitudes de las mareas el día de la cuadratura á que corresponde el índice cero y las de los días siguientes, tendremos

$$\frac{b}{2c} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{(Y_0 + Y_1) - (Y_2 + Y_3)}{(Y_0 - Y_3) - (Y_1 + Y_2)}$$

Con estas fórmulas y los valores de  $4B$  que representan el cuadruplo de las amplitudes de la marea semidiurna para cada día á la

hora de la pleamar superior, calcularemos los valores de  $\frac{b}{2c}$  y de su

comparacion con las horas de sizigias y cuadraturas determinaremos la edad.

Hechos los cálculos resulta:

*Edad de la marea semi-diurna en Zamboanga.*

Sizigias.	Edad.	Cuadraturas.	Edad.	
Diciembre 12	43.1	Diciembre 5	33.8	
Enero 10	63.9	» 19	43.8	
» 26	62.2	Enero 4	37.6	9 sizigias. . . . 474.9
Febrero 9	53.8			5 cuadraturas. . . 211.9
» 25	63.0			Suma. . . . 686.8
Marzo 9	47.4			Promedio.. 49.1
» 25	45.7			Longitud. . . 8.5
Abril 23	42.2	Junio 28	52.0	
Junio 22	53.6	Julio 14	44.7	Edad de la marea. 40.6
Sumas. . .	474.9		211.9	
Promedios..	52.8		42.4	

Hemos restado al promedio final la longitud de Zamboanga, porque hemos comparado las horas de las mayores ó menores pleamares con las de sizigias y cuadraturas tal como se dan en el Almanaque náutico.

Unas veces por falta de observaciones y otras por la falta de una de las pleamares no nos ha sido posible tomar más sizigias y cuadraturas que las expresadas arriba para determinar la edad; nótese que faltan allí las cuadraturas equinociales, por la imposibilidad de separar en ellas las ondas y calcular la amplitud  $A$ .

Considerando separadamente los resultados dados por las sizigias y las cuadraturas se nota en ellos una diferencia sensible pero debe tenerse en cuenta que el número de sizigias y cuadraturas tomadas es muy pequeño, no sólo para tratar de establecer diferencias entre la edad determinada por unas ú otras, sino aun tambien para considerar este elemento como suficientemente exacto.

La amplitud de esta marea es bastante pequeña en Zamboanga, lo cual contribuye á que no pueda obtenerse con gran exactitud este

elemento, y por último, la desigualdad diurna concurre á producir el mismo efecto.

Aplicando ahora las mismas fórmulas á Pollok, resulta:

*Edad de la marca semi-diurna en Pollok.*

Sizigias.		Cuadraturas.		
	h.		h.	
Diciembre	27 58.6	Diciembre	19 50.7	
Enero	10 52.7	Enero	4 44.1	
»	26 70.5	»	17 72.4	
Febrero	9 57.8	Febrero	2 59.9	
»	25 62.1	»	16	
Marzo	9 43.7	Marzo	2 46.9	
»	25 45.5	Abril	1 40.5	
Abril	8 25.1	»	30 26.7	
»	23 25.4	Mayo	16 15.5	
Mayo	22 20.5	»	29 38.4	
Junio	6 43.7	Junio	14 22.2	
»	22 34.6	»	28 78.2	
Julio	4 75.8	Julio	15 65.9	
»	20 59.4	»	27 69.8	
Sumas...	675.4		631.2	
Promedios..	48.2		48.6	
				h.
				14 sizigias. . . . . 675.4
				13 cuadraturas. . . . . 631.8
				Suma. . . . . 1307.2
				Promedio. . . . . 48.2
				Long. . . . . 8.5
				Edad de la marca. . . . . 39.9

En Pollok, como se vé, se han tomado para determinar la edad 14 sizigias y 13 cuadraturas, números mucho mayores que los que se refieren á Zamboanga; pero todavía muy pequeños para obtener un valor aproximado; para hallar esta con exactitud serian preciso observaciones de varios años, á fin de reunir bastante número de sizigias y cuadraturas igualmente repartidas en los solsticios y equinoccios.

Esta determinacion de la edad en Pollok debe tenerse por más exacta que la obtenida para Zamboanga, no sólo por el mayor número de observaciones que han contribuido á ella, sino tambien porque la onda semidiurna tiene mucha mayor amplitud y la onda diurna menor.

Se puede suponer la edad de la marea, una misma en toda la costa S. de Mindanao, como las curvas de la lámina nos indican, sin que esta suposicion produzca en la práctica errores de consideracion:

entónces tomaremos por edad de la marea semidiurna el valor  $\pi$  medi de los hallados y se tendrá:

$$\text{Edad de la marea semi-diurna} = 40,2 \text{ horas.}$$

Pudiera haberse determinado esta edad comparando los valores de  $\frac{b}{2c}$  de Zamboanga y Pollok con los mismos para Brest calculados con las alturas de pleamares y bajamares que se dan en el Anuario de mareas de las costas de Francia y entónces se vería bien la correspondencia que entre sí guardan mareas de parajes tan distantes entre sí.

El número de sizigias y cuadraturas comprendidas en el intervalo de nuestras observaciones no es aun así bastante para determinar con exactitud este elemento importante de la marea.

Como una primera aproximacion podemos aceptar esta edad que difiere poco de la de Brest.

Pasemos ahora á determinar lo que se llama establecimiento de la marea y aquí conviene hacer distincion entre el *establecimiento vulgar*, que es la hora á que se verifica la pleamar el día de una sizigia cualquiera y el *establecimiento medio* que es el valor medio de todos los retardos ó sea la hora de la pleamar el dia que esta tome su mayor altura.

Tenemos un medio fácil de determinar este valor y consiste en hallar la semi-suma de los retardos, el máximo que precede á una sizigia y el mínimo que le sigue; pero aun es mejor comparar estas cantidades con las mismas para Brest, deducida del Anuario de mareas de las costas de Francia.

Al mismo tiempo hallaremos la semi-diferencia de estos dos retardos que constituye la *desigualdad semi-mensual* en las horas y tambien las compararemos con las mismas cantidades para Brest.

Se advierte una marcada correspondencia entre las variaciones que estos retardos, máximo y mínimo, experimentan de una sizigia á la siguiente, tanto en Zamboanga y Pollok, como en Brest, y la cual manifiesta, no sólo la conformidad de nuestras observaciones con la teoria, sino tambien la bondad de estas.

A continuacion damos en forma de estado la semi-suma y semi-diferencia de los retardos máximo y mínimo ya mencionados y correspondientes á diferentes sizigias; la semi-suma se designa con la letra *E*, y la semi-diferencia con la *D*:

*Establecimiento y desigualdad semi-mensual.*

Sizigias.	Zamboanga.		Pollok.		Brest.		Davao.			
	E	D	E	D	E	D	E	D		
Diciembre	13	6-46	84			3-15	38			
—	27	7-18	84	6-25	74	3-38	45			
Enero	10	6-48	62	6-16	80	3-30	26			
—	26	7-12	93	6-00	105	3-48	50	6-28	93	
Febrero	9	6-35	73			3-30	34	5-45	84	
—	25	7-07	95	6-04	126	3-42	34	6-34	117	
Marzo	10	6-30	84	5-26	87	3-21	53	5-30	82	
—	26			6-22	96	3-29	68	6-13	94	
Abril	9	6-36	91	5-54	96	3-17	58	5-57	80	
—	24			6-25	86	3-20	63			
Mayo	8	6-56	104	6-12	64	3-18	54			
—	24	6-53	86	6-10	70	3-18	48			
Junio	7			6-09	51	3-29	44			
—	22	7-05	52	5-49	62	3-23	32			
Sumas..	75-46	905	73-09	997		378	647	36-27	550	
Promedios.	h m	m	h m	m		h m	m	h m	m	
	6-53	82	6-06	83		3-27	46	6-5	92	

Estas cantidades representan muy aproximadamente los establecimientos medios y las desigualdades, y se han determinado directamente; las cantidades relativas á Brest pueden servirnos para formar juicio de la exactitud de los resultados.

El establecimiento en Brest sabemos que tiene por valor 3h.—28m., que no difiere del obtenido más que en un minuto: en cuanto á la desigualdad semi-mensual, tiene el mismo valor de 46 minutos que resulta en el estado.

Pero si comparamos las sumas de las once cantidades *E* y *D* de Zamboanga con las once correspondientes de Brest, se encuentra entre ellas una diferencia de 37h.—46m. para el establecimiento, y 433m. para la desigualdad, esto es, el establecimiento en Zamboanga será 3h.—26m. mayor que el de Brest, y la desigualdad 39 minutos mayor.

Del mismo modo, comparando las sumas de Pollok con las de Brest, resultan diferencias de 34h.—27m. y 422m., ó bien que el esta-

blecimiento y la desigualdad semi-mensual de Pollok son mayores que las mismas cantidades para Brest en  $2^h$ .— $36^m$ . y  $35^m$ .

Si se suman todos los valores de  $\gamma$  que se encuentran en el cuadro correspondiente á las observaciones de Zamboanga, y se toma el promedio, hubiéramos deducido para el retardo medio  $6^h$ .— $55^m$ . que no difiere del anterior más de dos minutos.

Tomaremos, pues, el valor de  $6^h$ .— $54^m$ . que resulta de la comparación con Brest para establecimiento medio de Zamboanga y  $6^h$ .— $05^m$ . para el de Pollok.

La desigualdad semi-mensual en Zamboanga resulta de 85 y la de Pollok de 81 minutos, ambas mucho mayores que la de Brest, que es sólo de 46 minutos.

Las acciones que el sol y la luna ejercen sobre las mareas no son iguales; con gran número de observaciones se ha encontrado que en el Océano Atlántico y principalmente en las costas de Francia é Inglaterra la acción de la luna es próximamente tres veces mayor que la del sol. Si en toda la tierra la relación de acciones de los dos astros fuera una misma sobre las mareas, la desigualdad semi-mensual dependiente de esta relación de las acciones sería la misma.

Las grandes diferencias que hemos encontrado entre las desigualdades semi-mensuales de Zamboanga y Pollok con la de Brest, no pueden atribuirse á errores, y debemos suponer con fundamento que la relación de las acciones entre la luna y el sol no es la misma en Pollok y Zamboanga que en Brest.

Más adelante veremos cómo las alturas de las mareas confirman este resultado.

El establecimiento medio de la marea semi-diurna en Davax resulta de  $6^h$ .— $05^m$ . igual al de Pollok, y la desigualdad semi-mensual resulta algo mayor.

El establecimiento medio de la marea semi-diurna en Davao resulta de  $6^h$ . —  $5^m$ . igual al de Pollok, y la desigualdad semi-mensual resulta algo mayor.

El establecimiento de la Isabela lo hemos determinado comparando el retardo medio de los días que hubo dos mareas con el correspondiente de Zamboanga, como se vé en el siguiente cuadro:



Fechas.	RETARDOS.		Dife- rencias.	Fechas.	RETARDOS.		Dife- rencias.
	Zam- boanga.	Isabela.			Zam- boanga.	Isabela.	
Diciembre 7	8-10	9-42	1-32	Marzo 12	6-33	7-44	1-08
» 8	7-35	8-34	0-59	» 13	6-08	7-34	1-26
Enero 16	5-59	7-45	1-46	» 23	7-53	9-47	1-54
» 30	6-13	8-17	2-04	» 24	7-39	8-58	1-19
Febrero 2	5-39	7-25	1-46	» 27	7-17	7-30	0-13
» 11	7-06	8-22	1-16	» 28	6-56	7-26	0-30
» 12	6-27	8-27	2-00	Abril 8	7-37	9-32	1-55
» 13	6-19	7-28	1-09	» 25	7-22	8-31	1-09
» 14	5-55	7-22	1-27	» 26	7-09	8-10	1-01
» 26	7-24	8-03	0-39	Mayo 4	8-33	9-58	1-25
» 27	6-31	8-07	1-36	» 5	8-37	10-10	1-33
» 28	6-27	7-51	1-24	» 6	7-50	9-28	1-38
Marzo 9	7-30	8-40	1-10	» 19	8-03	10-23	2-20
» 10	7-28	8-22	0-54	Junio 1.	7-44	10-07	2-23
» 11	6-56	7-59	1-03				19-54
			20-45				20-45
							40-33
							40-33

.Suma. . . . . 40-33

El retardo medio en la Isabela es, pues,  $1^{\text{h}}-24^{\text{m}}$  mayor que el de Zamboanga, y de aquí el establecimiento medio en la Isabela será  $8^{\text{h}}-18^{\text{m}}$ .

La constante  $\beta$ , que entra en la expresión de la onda semidiurna, representa la hora de la pleamar solar, esto es, la hora á que se verificaría la pleamar si la luna no ejerciera acción sobre las aguas.

Conocida la edad de la marea y el establecimiento medio, es fácil determinar este ángulo  $\beta$ , que resulta de  $123^{\circ},5$  en Zamboanga, de  $141^{\circ},25$  en Pollok y Davao, y  $144^{\circ},5$  en la Isabela.

Usando el mismo método de Laplace, la expresión del retardo de la marea en las proximidades de las sizigias es en Zamboanga

$$(7^{\text{h}}-17^{\text{m}})-20^{\text{m}} 33 \times t'$$

siendo el intervalo entre dos pleamares correspondientes de cada día, la cual dá para la constante  $\beta$  el mismo valor próximamente que hemos aceptado.

Sólo nos queda, por último, determinar las constantes  $B$  y  $B'$  para tener ya conocidas las fórmulas de la marea semidiurna en los cuatro puertos.

El máximo valor de la amplitud  $B$  de la onda semidiurna, que sucede uno ó dos días despues de cada sizigia, tiene por expresion  $B'b'+Bb$ , y el mínimo de esta misma amplitud, despues de las cuadraturas, es  $B'b'-Bb$ ; luego si calculamos los coeficientes astronómicos  $b$  y  $b'$ , dependientes de las declinaciones y distancias del sol y la luna, llevando en cuenta la edad de la marea que ya conocemos, podremos formar diferentes ecuaciones que contengan á  $B$  y  $B'$  y determinar estas cantidades.

Los cálculos son largos y enojosos, y no daremos aquí sino las ecuaciones finales que resultan en Zamboanga de 10 sizigias y 6 cuadraturas.

$$14.888 B' + 4.218 B = 20.972$$

$$4.218 B' + 13.259 B = 13.550$$

y en Pollok de 11 sizigias y 6 cuadraturas.

$$15.244 B' + 4.935 B = 50.665$$

$$4.935 B' + 15.256 B = 35.896$$

De estas ecuaciones se obtiené para Zamboanga  $B=0.158$ ,  $B'=0.307$   
y para Pollok  $B=0.357$ ,  $B'=0.715$

El cuociente  $\frac{B}{B'}$  es la relacion de las acciones que la luna y el sol

ejercerian suponiendo á los dos astros en el Ecuador y en sus distancias medias á la tierra.

Esta relacion resulta igual á 1,95 en Zamboanga y á 2,00 en Pollok, números bastante menores que 2,89, que es la relacion de las acciones determinada por Laplace en Brest.

Ya al determinar la desigualdad semi-mensual hicimos notar que la relacion de acciones entre la luna y el sol no podia ser la misma que en Brest, y ahora vemos que resulta esta relacion bastante menor; es una de las diferencias notables que presenta la marea de la costa Sur de Mindanao con la del Atlántico.

Como la relacion de acciones es un dato muy importante, conviene hacer ver que de cualquier modo que se la determine siempre resulta menor que la de Brest: empleando la desigualdad semi-mensual se obtienen números menores que los que hemos hallado.

Se puede tambien determinar empleando el mismo método de Laplace, que consiste en tomar los retardos de las pleamaes dos dias antes de cada sizigia y los retardos de las mismas cinco dias despues, y hallar las diferencias de las sumas.

Se obtiene así empleando diez sizigias para relacion de las acciones en Zamboanga 1.68, y en Pollok tambien con diez sizigias 1.69.

La relacion de las acciones que se obtienen empleando las horas es menor que la deducida por medio de las alturas de pleamaes, pero debe tenerse presente que estas últimas ofrecen mayor exactitud, y por esta causa y porque la determinacion de  $B$  y  $B'$  se ha hecho con todo cuidado, aceptaremos por relacion de acciones el valor 2.00 encontrado para Pollok.

La comparacion de las curvas de mareas de Davao con las de Pollok, hace ver que en ambos puertos la relacion de acciones es próximamente la misma, y en esta suposicion se determinarán fácilmente las constantes  $B$  y  $B'$  con solo comparar las amplitudes máximas de la marea semidiurna de ambos puertos en las mismas épocas.

Se tienen los siguientes valores de  $4B$ :

		Davao.	Pollok.
Enero	11	303	377
»	28	325	380
Febrero	10	354	424
»	27	373	432
Marzo	12	388	436
»	27	365	460
Abril	10	332	407
Sumas...		2440	2916

Relacion de las sumas. . . . . 0.837.

y esta cantidad, multiplicada por los valores de  $B$  y  $B'$  dados anteriormente para Pollok, nos hace conocer los de Davao, que son

$$B' = 0.598$$

$$B = 0.299.$$

Si se comparan las amplitudes mínimas de la marea semidiurna, se hubiera encontrado casi esta misma relacion, lo que confirma nuestra creencia de que en Davao y Pollok es una misma la relacion de las acciones.

Respecto á la marea de la Isabela no se puede aceptar esta suposicion, se ve con las curvas de la lámina que esta marea semidiurna es pequeña y muy grande la onda diurna, y que son pocos los días que puede hacerse la separacion de las ondas; si comparamos la amplitud en estos días se obtiene:

*Amplitudes de la marea semi-diurna.*

Fechas.	Isabela.	Zamboanga.	Pollok.	Fechas.	Isabela.	Zamboanga.	Pollok.
Diciembre 19.	65	62	188	Marzo 11.	97	182	460
Enero 4.	68	81	201	» 12.	107	177	436
» 15.	81	150	328	» 13.	83	165	401
» 16.	59	120	288	» 23.	70	144	370
» 17.	55	82	220	» 24.	95	168	414
Febrero 2.	63	111	263	» 26.	92	182	450
» 11.	93	188	439	» 27.	87	179	460
» 12.	95	175	414	» 28.	82	175	452
» 13.	80	160	382	» 29.	72	175	401
» 14.	75	143	326	Abril 8.	109	174	426
» 15.	72	116	222	» 23.	103	157	431
» 16.	83	87	155	» 25.	110	162	430
» 26.	86	174	428	» 26.	114	154	408
» 27.	93	179	432	Mayo 4.	75	100	288
» 28.	92	178	434	» 5.	78	109	231
» 29.	90	167	410	» 6.	79	123	351
Marzo 9.	87	176	421	» 7.	85	117	359
» 10.	97	171	456	» 19.	75	104	242
	1434	2520	6007		1593	2747	7010
					1434	2520	6007
					3027	5267	13017

La relacion entre las amplitudes de Zamboanga y la Isabela en las cuadraturas no es la misma que en las sizigias, y esto mismo resulta de la comparacion con Pollok, lo cual parece indicar que la relacion de las acciones no es igual á la de Zamboanga ó Pollok.

Debe tenerse presente que los números que representan las amplitudes en la Isabela no pueden tener gran exactitud, ya por los errores naturales en esta clase de observaciones, cuanto por la alte-

ración que sobre esta marea produce la onda diurna aquí muy importante.

En vista de estas consideraciones y de lo pequeña que es esta amplitud, se cometerá muy poco error si determinamos las constantes  $B$  y  $B'$  en la suposición que hemos hecho y del mismo modo que en Davao.

De esta manera resulta para estas cantidades:

Por la comparacion con Zamboanga. . .	$B' = 0.176$	$B = 0.091$
Id. id. con Pollok. . . . .	$B' = 0.165$	$B = 0.082$

que difieren poco entre sí, y tomando su promedio resulta finalmente para la Isabela

$$B' = 0.170 \qquad B = 0.085.$$

con las cuales tenemos ya todas las constantes de las mareas para los cuatro puertos de que tratamos.

La espresion de la onda ó marea semidiurna será por lo tanto en cada uno de esos puertos:

en Davao. . . . .	$0.299 \frac{\cos 2\delta}{\gamma^3} \cos 2(t - 111^\circ.25) + 0.598 \frac{\cos 2\delta'}{\gamma'^3} \cos 2(t - \theta - 111^\circ.25)$
en Pollok. . . . .	$0.357 \frac{\cos 2\delta}{\gamma^3} \cos 2(t - 111^\circ.25) + 0.715 \frac{\cos 2\delta'}{\gamma'^3} \cos 2(t - \theta - 111^\circ.25)$
en Zamboanga. . . . .	$0.158 \frac{\cos 2\delta}{\gamma^3} \cos 2(t - 123^\circ.5) + 0.307 \frac{\cos 2\delta'}{\gamma'^3} \cos 2(t - \theta - 123^\circ.5)$
en la Isabela. . . . .	$0.086 \frac{\cos 2\delta}{\gamma^3} \cos 2(t - 144^\circ.5) + 0.170 \frac{\cos 2\delta'}{\gamma'^3} \cos 2(t - \theta - 144^\circ.5)$

La amplitud de esta marea uno ó dos dias despues de aquellas sigizias en que el sol y la luna se encuentran en el Ecuador y en sus distancias medias á la tierra, es lo que se llama *unidad de altura*, y esta será en cada uno de estos cuatro puertos segun el órden en que se han colocado:

0.897, 1.072, 0.465 y 0.256 metros.

De estas espresiones se deduce tambien que los máximos valores de las amplitudes de estas ondas serán respectivamente en metros

1.06            1.27            0.55            0.30

(Se continuará.)

## ESTUDIO SOBRE TORPEDOS FIJOS.

*Continuacion.*—(Véase pág. 328.)

## II.

Unidades eléctricas.—Resistencia.—Baterías.—Esplosores.—Galvanómetros.  
Pnente de Wheatstone.—Ejemplos.

*Unidades eléctricas.*—El fluido eléctrico se manifiesta de distintos modos, siendo uno de estos, las atracciones ó repulsiones que experimentan dos cuerpos cargados de electricidad de diferentes ó iguales signos.

Cuando un cuerpo está cargado con electricidad positiva y en contacto con la tierra, la electricidad se trasfiere del cuerpo á la tierra, é inversamente sucede cuando lo está de electricidad negativa.

Entiéndese por la palabra potencial la condicion eléctrica de un cuerpo, y la electricidad siempre corre de un cuerpo en más alta potencial á uno en más baja, cuando los dos están en contacto ó unidos por medio de un conductor. Cuando no hay trasferencia de electricidad, dicese que los cuerpos están á la misma potencial.

La potencial de un cuerpo es la diferencia de su potencial con la de la tierra, que generalmente es tomada como cero.

Diferencia de potenciales es la diferencia de condicion eléctrica, en virtud de la que se ejecuta un trabajo por la electricidad positiva en moverse desde el punto de más alta potencial al más bajo, y se mide por la relacion de trabajo efectuado por la unidad de cantidad de electricidad positiva al transferirse. Si tomamos por unidades el centímetro, gramo y segundo, la unidad y cantidad de electricidad es la que, concentrada en un punto, puede repeler una igual cantidad á un punto distante un centímetro, con igual fuerza que la que se requiere para mover un gramo con una velocidad de un centímetro por segundo.

Por la anterior definicion sentamos que un trabajo se efectúa por la electricidad moviéndose de un punto á otro, como por ejemplo, del cuerpo *A* al *B*, cuyas atracciones ó repulsiones nos dan una idea bien clara de fuerza, pues que un cuerpo sólido es puesto en movimiento; pero cuando la electricidad se mueve á lo largo de un alam-

bre aparentemente, no se efectúa ningun trabajo por no ponerse en movimiento ningun cuerpo, el equivalente se encuentra en el calor generado en el alambre por el paso de la corriente, siendo muy conocido por las investigaciones de Joule que 772 piés-libras de trabajo son equivalentes á la cantidad de calor que levanta 1 libra de agua á 1° Far.; y aunque ningun trabajo mecánico visiblemente se efectúa cuando una cantidad  $C$  de electricidad pasa á lo largo de un conductor de  $a$  á  $b$ , el calor generado es precisamente equivalente al trabajo que las atracciones ó repulsiones de los cuerpos  $A$  y  $B$  hubieran efectuado con la misma cantidad de electricidad  $c$ .

Vemos por lo expuesto que la electricidad, ó mejor expresado el trabajo que efectúa, puede medirse en unidades basadas sobre el sistema de las absolutas, centímetro, gramo y segundo, que sirven de patrones fundamentales para todas las medidas eléctricas: antes de definir estas necesitamos conocer las magnitudes eléctricas, para lo que tomaremos el generador más sencillo de electricidad, tal como una célula ó elemento voltáico, compuesto de un vaso conteniendo agua, en el que introducimos dos planchas de diferentes metales, zinc y cobre: ningun signo ó señal de electricidad se manifestará, es decir, que agua, zinc y cobre permanecen á una misma potencial; pero si por un conductor unimos las dos planchas metálicas, el cobre llegará á ser positivo y el zinc negativo; una diferencia de potenciales existirá, y una corriente se establecerá circulando del cobre al zinc por el conductor, y del zinc al cobre á través del agua: esta corriente tendrá una fuerza que puede medirse, como tambien la resistencia que le opone el conductor y la que experimenta en el interior de la célula al pasar del zinc al cobre.

La diferencia de potenciales es llamada fuerza electro-motriz, sin que estrictamente hablando sean iguales, pues la fuerza electro-motriz no es una fuerza mecánica que tiende á poner en movimiento una masa, sino un nombre dado á la que causa ó tiende á transferir la electricidad; de consiguiente, donde existe diferencia de potenciales existe tambien fuerza electro-motriz, pero esta puede existir sin aquella. Fuerza electro-motriz es por lo tanto el término más general, é incluye diferencia de potenciales como una de sus formas.

El conductor, uniendo el cobre con el zinc en la célula que hemos descrito, tiene una capacidad, entendiéndose para esta la cantidad de electricidad con que se carga por la fuerza electro-motriz, así como el término densidad eléctrica expresa la cantidad de electricidad por centímetro cuadrado sobre un conductor cargado.

Las magnitudes eléctricas son: resistencia, fuerza electro-motriz, capacidad, cantidad y fuerza de la corriente.

A pesar de que una corriente no tiene más que una propiedad que pueda medirse, que es su magnitud ó fuerza, aún se conservan las distancias de corriente en intensidad y en cantidad.

La unidad de resistencia es llamada un ohm, y es =  $10^9$  unidades absolutas (centímetro, gramo y segundo).

La unidad de fuerza electro-motriz es llamada un volt, y es =  $10^8$  en unidades absolutas.

La unidad de capacidad es llamada un f́arad, y es =  $\frac{1}{10^9}$  unidades absolutas.

La unidad de cantidad es la que estará contenida en un farad cuando se encuentre electrizado á la potencial de un volt; esta unidad es llamada farad y tambien Weber y es =  $\frac{1}{10}$  unidad absoluta.

La unidad de corriente es una farad por segundo, y es =  $\frac{1}{10}$  de la absoluta unidad de corriente, siendo llamada por brevedad un farad ó un Weber, justamente como hablando de la velocidad decimos una velocidad de tantos piés, sobrentendiéndose la palabra por segundo.

Las unidades indicadas son conocidas con el nombre de unidades de la Asociacion británica, y tienen para usarlas convenientemente sus múltiples y submúltiples, que son los siguientes:

#### *Múltiples.*

El megohm = un millon de ohms.

El megavolt = un millon de volts.

El megafarad = un millon de farads.

#### *Submúltiples.*

El microhm = una millonésima de un ohm.

El microvolt = una millonésima de un volt.

El microfarad = una millonésima de un farad.

La siguiente tabla dá el valor de cada unidad en tres sistemas de unidades absolutas, y en la cuarta, en que el miligramo se sustituye al gramo.



	Metro, gramo, segundo série.	Centímetro, gramo, segundo série.	Milímetro, gramo, segundo série	Milímetro, milígramo segundo série.
Resistencia. { Megohm. } Ohm. { Microhm. }	$10^{13}$	$10^{15}$	$10^{16}$	$10^{16}$
	$10^7 = 10,000,000$	$10^3 = 1,000,000,000$	$10^{10} = 10,000,000,000$	$10^{10} = 10,000,000,000$
Corriente... { Megafarad. } Farad. { Microfarad. }	$10^4$	$10^5$	$3.162 \times 10^5$	$10^7$
	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$3.162 \times 10^{-1}$	$10$
Cantidad... { Megafarad. } Farad. { Microfarad. }	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$3.162 \times 10^{-7}$	$10^{-5}$
	$10^4$	$10^5$	$3.162 \times 10^5$	$10^7$
F. E. M.. { Volt. } Microvolt. { Farad. }	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$3.162 \times 10^{-1}$	$10$
	$10^{-3}$	$10^{-7}$	$3.162 \times 10^{-7}$	$10^3$
Capacidad. { Megavolt. } Volt. { Microvolt. }	$10^{11}$	$10^{14}$	$3.162 \times 10^{15}$	$10^{17}$
	$10^5$	$10^3$	$3.162 \times 10^3$	$10^{11}$
Farad. { Microfarad. }	$10^{-2}$	$10^3$	$3.162 \times 10^3$	$10^5$
	$10^{-7}$	$10^{-3}$	$10^{10}$	$10^{-11}$
Microfarad. { Microfarad. }	$10^{-11}$	$10^{-15}$	$10^3$	$10^{-11}$
	$10^{-15}$	$10^{-15}$	$10^3$	$10^{-11}$

Se forma idea de la magnitud de estas unidades por las siguientes consideraciones:

El ohm es próximamente igual á la resistencia de  $48^m,614$  de alambre de cobre puro de 1 milímetro de diámetro á  $0^{\circ}$  centígrados.

El volt es de 5 á 10 por 100 ménos que la fuerza electro-motriz de una célula Daniell.

Un farad ó Weber correria por segundo si se emplease una célula Daniell para producir una corriente, un circuito cuya total resistencia fuera un ohm, entendiéndose que pocas células Daniell pueden producir esta corriente, porque ellas tienen una resistencia mayor de un ohm.

Una sencilla célula Daniell enviará próximamente 125 microfarads á través del cable Atlántico.

La capacidad de la mayor parte de los cables submarinos es próximamente de  $\frac{1}{3}$  microfarad por milla.

Existen otras unidades de medidas llamadas arbitrarias, tales como las siguientes:

El kilómetro de hilo de hierro de  $4^{mm}$  era la unidad de resistencia adoptada en Francia; su resistencia á  $5^{\circ}$  centígrados es igual á 9.605 ohms.

La unidad mercurial ó Siemens es próximamente igual á una longitud de 113 metros de un hilo de cobre puro de  $15^{mm},8$  de diámetro á  $15^{\circ}$  centígrados. Se representa tambien por una columna de mercurio de 1 metro de largo por 1 milímetro cuadrado de seccion á la temperatura de  $0^{\circ}$  centígrados.

$$1 \text{ ohm} = 1,0486 \text{ unidades Siemens.}$$

$$1 \text{ Siemens} = 0,9536 \text{ unidades ohms.}$$

El ohm hemos visto equivale á  $48^m,614$  de hilo de cobre puro de  $1^{mm}$  de diámetro.

El Siemens equivale á  $46^m,358$  del mismo hilo.

Como unidad de fuerza electro-motriz se emplea muchas veces la de un elemento Daniell.

Como unidad de intensidad la corriente atómica, que descompone un átomo químico en 24 horas ó produce un gramo de hidrógeno ó deposita 31,7 de cobre en el voltámetro de cobre.

Las unidades fundamentales son:

$L$  = Longitud.

$M$  = Masa.

$T$  = Tiempo.

Las unidades derivadas mecánicas son:

$$\text{Fuerza} = F = \frac{L M}{T^2}$$

$$\text{Trabajo} = T = \frac{L^2 M}{T^2}$$

$$\text{Velocidad} = \frac{L}{T}$$

Si expresamos  $L M$  en medida métrica, tomando para  $L$  el centímetro y para  $M$  el peso de un gramo en París, y que  $T$  sea el segundo, tendremos para la primera relación

$$F = \frac{L}{T^2} \times M = \frac{1 \text{ cm}}{1 \text{ s}^2} \times \text{el peso de un gramo en París.}$$

La fuerza de la gravedad en París = 980 <sup>cm.</sup>,868 por segundo; luego el valor del quebrado de la unidad de fuerza se obtiene dividiendo 1 por la cifra ya indicada de 980 <sup>cm.</sup>,868, siendo, por lo tanto

$$F = 0,0010195 \times \text{peso de un gramo en París.}$$

De idéntica manera

$$T = \frac{L^2 M}{T^2} = \frac{L}{T^2} \times L M = 0,0010195 \times \text{centímetro-gramo en París.}$$

En general, la unidad absoluta de

$$\left. \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\} = \frac{1}{g} \left\{ \begin{array}{l} \text{unidad de peso.} \\ \text{unidad de peso} \times \text{unidad de longitud.} \end{array} \right.$$

Se determina  $g$  en medida métrica por la fórmula

$$g = 978,024 \left\{ 1 + 0,00513 \text{ Sen. }^2 \varphi \right\}, \text{ siendo } \varphi \text{ la latitud del lugar donde se hace el experimento.}$$

La unidad de caloría es la cantidad que se requiere para elevar 1 gramo de agua en su máxima densidad á 1° centígrado.

El equivalente mecánico absoluto de la unidad de caloría = 42354,2 centímetros-gramos en Manchester.

*Resistencia.* Los cuerpos son buenos ó malos conductores segun la menor ó mayor resistencia que oponen al paso de las corrientes eléctricas.

Con un cuerpo conductor dado, uniendo dos puntos, se determina por experimentos que, doblando la diferencia de potencial, circula una corriente dos veces mayor, ó expresado en otros términos, con una resistencia constante la corriente es directamente proporcional á la fuerza electro-motriz, ó diferencia de potencial entre los dos puntos.

Tambien se encuentra que, manteniendo la diferencia de potencial, la seccion recta y material del alambre conductor constante, si doblamos su longitud, la corriente que circula es una mitad, de donde se deduce que la corriente es inversamente proporcional á la longitud del conductor.

Tambien, siendo la fuerza electro-motriz, longitud y material del alambre constante, la corriente será disminuida en una mitad si en dicha cantidad se disminuye el área de la seccion recta del alambre; consecuentemente, si definimos la resistencia como proporcional á la longitud del alambre de seccion recta constante, é inversamente proporcional á esta seccion recta cuando ella varíe; podremos decir que, con una fuerza dada electro-motriz, la corriente será inversamente proporcional á la resistencia que separa los puntos, y tambien que con una resistencia constante, separando dos puntos, la corriente será directamente proporcional á la fuerza electro-motriz.

Reasumiendo lo expuesto anteriormente, podemos decir que la resistencia de un alambre conductor es directamente proporcional á su longitud y inversamente proporcional al área de su seccion recta.

Si llamamos

$C$  = Fuerza ó magnitud de la corriente.

$E$  = Fuerza electro-motriz.

$R$  = Resistencia del conductor,

tendremos que  $C$  es proporcional á  $\frac{E}{R}$ .

$$C = \frac{E}{R}$$

ecuacion que expresa la ley de ohm.

Siendo la resistencia de un alambre de un material determinado inversamente proporcional al área de su sección recta, también lo será al peso por unidad de longitud, es decir, que un alambre, pesando 20 granos por pie, tiene la mitad de resistencia que otro de igual materia, pesando 10 granos por pie.

La resistencia de todos los materiales varía con el cambio de temperatura, en los buenos conductores se aumenta cuando aquella se eleva: en los malos conductores disminuye. Como el paso de una corriente por un alambre lo calienta, de aquí se desprende que tiende continuamente á aumentar la resistencia.

En la siguiente tabla damos la resistencia específica de varios metales y aleaciones á la temperatura de 0° centígrados referidas á las unidades longitud y peso, longitud y sección recta, y la variación de la resistencia por grado sobre la temperatura de 20°; por la expresada tabla vemos que la plata y el cobre puro, son los metales de menor resistencia. Los que generalmente se adquieren en el comercio tienen mayor resistencia que la asignada en la tabla debida á la presencia ó liga de otros metales en pequeñas porciones ó cantidades.

La resistencia específica de un material referida á la unidad de volumen es la resistencia que la unidad cubo opone á una corriente entre dos opuestas superficies.

*Resistencia especifica en ohms de los metales y aleaciones á la temperatura de 0° centigrados. Experiencias del Dr. Matthiesen.*

Nombre de los metales y aleaciones.	Resistencia del metr6grama.	Resistencia de un hilo de 1 <sup>m</sup> . y de diámetro de 1mm.	Variacion de la resistencia por grados, sobre la de 20.°
			%
Plata recocida.....	0.4544	0 01937	0.377
Idem estirada.....	0.4689	0.02103	»
Cobre recocido.....	0.4440	0 02057	0.388
Idem estirado.....	0.4469	0.02104	»
Oro recocido.....	0.4080	0.02650	0.365
Idem estirado.....	0.4150	0.02697	»
Aluminio.....	0.0576	0 03751	»
Zinc comprimido.....	0.3983	0.07244	0.365
Platino recocido.....	2 464	0.1156	»
Hierro idem.....	0.7522	0.1251	»
Nickel idem.....	0.8666	0 1604	»
Estaño comprimido.....	0.9184	0.1701	0.365
Plomo idem.....	2.257	0.2527	0.387
Antimonio idem.....	2.3295	0.4571	0.389
Bismuto idem.....	3.525	1.689	0.354
Mercurio liquido.....	13.071	1.270	0.072
Aleacion de 2 partes de platino y 1 de plata en peso, recocida.....	2 959	0.3140	0.031
Plata alemana idem idem..	1 850	0.2695	0.044
Aleacion de 2 partes de oro y 1 de plata en peso.	1 668	0.1399	0.065

La resistencia  $R$  de un metal ó aleacion á la temperatura de  $t$  expresada en grados centigrados, puede calcularse de la resistencia  $r$  á 0° centigrados por la siguiente fórmula:

$$R = r (1 + at \pm bt^2)$$

Los valores de  $a$ ,  $\gamma$  y  $b$ , son los siguientes:

Metales puros. . . . .	}	$a$	+	$b$
Mercurio.. . . . .		0,003824		+ 0,00000126
Metal blanco aleman, vulgarmen- te conocido plata alemana.. .		0,0007485	-	0,000000398
		0,0004433	+	0,000000152

Aleacion de dos partes de plati- no y una de plata, en peso.. . .	0,00031
Aleacion de dos partes de oro, y una de plata, en peso.. . . .	0,0006999 — 0,000000062

La diferencia entre un cuerpo que opone una gran resistencia al paso de una corriente, y que por lo tanto puede tomarse como cuerpo aislador, y la de uno que sea buen conductor es enorme; así es, que si tomamos la resistencia à 0° centígrados de la plata como unidad, un alambre de igual longitud y diámetro de plata alemana tiene de resistencia 12,82 ohms. y una varilla de gutta-percha de igual grueso y longitud  $8,5 \times 10^{20}$ .

La ley de *Ohm* se aplica à la resistencia de cualquier material.

Aceptada como unidad de resistencia el *Ohm*, la resistencia que alambres determinados oponen al paso de las corrientes eléctricas, han servido para construir aparatos conocidos por el nombre de cajas de carretes de resistencia, para medir mayores ó menores que la unidad elegida. Carretes que tienen 2,34. . . . 1 000. . . y hasta 10 000 veces la resistencia del patron, ó à la inversa, se disponen en cajas de formas determinadas, segun el uso para que se destina, siendo la más general la siguiente (fig. 10.<sup>a</sup> y 11.<sup>a</sup>, lámina IX.)

Sobre una plancha de materia aisladora *ABCD* vulcanizada, se coloca un puente metálico dividido en secciones independientes, tales como las *a, b, c, d, e*; los carretes de resistencia formados generalmente de hilo de plata alemana, cubiertos de seda y perfectamente aislado en las vueltas con que enrolla al carrete, cuyos extremos se fijan próximamente à la mitad de las secciones metálicas del puente, de manera que à cada hueco cónico corresponda un carrete. Clavijas metálicas, cuyas cabezas deben ser de una materia aisladora, tal como vulcánita, sirven para introducir las en los correspondientes huecos cónicos, y tienen por objeto el restablecer ó cortar la corriente, como se demuestra del modo siguiente:

Supongamos puestas todas las clavijas y los electrodos de un elemento en *g* y *g'*, la corriente buscando siempre el camino de la menor resistencia, pasará de *g* à *g'* à través del puente metálico; si se desea introducir una resistencia en el circuito de 3 ohms., bastará quitar la clavija correspondiente à este carrete; la corriente se encontrará cortada de la seccion metálica *c* à la *d* y obligada à pasar por el carrete 3 ohms. Si en lugar de 3 ohms. se deseara intro-

ducir en el circuito una resistencia de 15 ohms, se quitarían las clavijas 10, 4, 1, ó bien las 10, 3 y 2.

Bajo el modo indicado se construyen cajas de carretes de resistencia para medir el número de unidades ó fracciones de estas que se deseen, dándoles las formas que más convengan para la aplicación á que se destinen.

En las cajas de carretes de resistencia, deben tenerse presente las condiciones siguientes al construirlas.

1. En los carretes pequeños, en lugar de cortas longitudes de alambre fino, deben emplearse mayores de alambre más grueso, pues ajustan mejor y hay ménos posibilidad á un desarreglo por una corriente poderosa.

2. El metal de que esté formado el alambre, debe variar muy poco en su resistencia con los cambios de temperatura.

3. Los alambres deben estar aislados con dos capas de seda saturadas con parafina ú otra conveniente mezcla.

4. Las vueltas del alambre sobre el carrete deben ser dobles, de manera que la corriente dé tantas vueltas de derecha á izquierda como de izquierda á derecha.

5. Conviene que el hueco interior del carrete sea más bien de grande que de pequeño diámetro, para obtener uniformidad en la temperatura.

Tratando de la resistencia que presenta un alambre conductor que une dos puntos, debemos ocuparnos también del caso en que esté conectado á otros varios formando circuitos derivados, como á continuación lo expresamos, siendo  $A$  y  $B$ , dos puntos unidos por dos conductores de resistencia  $R'$  y  $R''$ , los que se dice estar unidos en arco múltiple. Sea la diferencia de potenciales entre  $A$  y  $B$  igual á 1.

La corriente  $C$  á través de  $R'$ , será igual á  $\frac{1}{R'}$  y semejantemente á través de  $R''$ , será igual á  $\frac{1}{R''}$ , la corriente total entre  $A$  y  $B$  será

$$\frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} = \frac{R' + R''}{R' R''} \quad ; \text{ esta corriente}$$

será la misma que si  $A$  y  $B$  hubiesen sido unidos por una sola resistencia



tencia igual á  $\frac{R' R''}{R' + R''}$ , que es la de los dos conductores unidos en arco múltiple ó circuito derivado. Si fuesen tres los alambres, unien-

do los puntos *A* y *B*, la resistencia sería  $\frac{R' R'' R'''}{R' R'' + R' R''' + R'' R'''}$  ;

y de igual modo se determina la de *n* alambres unidos en arco múltiple.

La conductibilidad de un alambre determinado ó conductor es la recíproca de su resistencia; es decir, que si *R* es la resistencia de un

alambre,  $\frac{1}{R}$  es su conductibilidad; la de un número de alambres,

uniendo dos puntos en arco múltiple, es la suma de la conductibilidad de estos alambres; pues la corriente en cada alambre, suponiendo

la diferencia de potenciales entre los extremos igual á 1, es  $\frac{1}{R}$ .

La suma de todas las corrientes, es

$$\frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} + \frac{1}{R'''} + \dots + \frac{1}{R^n}; \text{ que es la}$$

misma corriente que si un sencillo conductor ó alambre uniese los dos puntos con una conductibilidad de

$$\left( \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} + \frac{1}{R'''} + \dots + \frac{1}{R^n} \right)$$

De idéntico modo que lo expresado anteriormente, la conductibilidad específica de material es la recíproca de su resistencia específica.

La resistencia específica de las sustancias que se emplean generalmente como aisladores y con que se cubren los alambres, no puede formarse de ellas tablas como con las de los metales, pues ligeras diferencias en su preparacion, dan grandes diferencias en su resistencia, debiendo tenerse presente además los efectos de la electricidad y el tiempo transcurrido de la fabricacion. La resistencia, por ejemplo de un centímetro cúbico de gutta-percha, de 15 días de fabricada y probada á 24° centígrados, despues de un minuto de electrizacion, varía próximamente desde  $25 \times 10^{12}$  ohms, á  $500 \times 10^{12}$  ó más.

La resistencia de que hemos tratado es la que se refiere á conductores de alambres; pero al hacerlo de las unidades eléctricas, en el elemento ó célula que describimos como generador de la electricidad, vimos que existe una resistencia interior al pasar la corriente del zinc al cobre, la que es llamada resistencia interior del elemento que llamaremos  $r$  para distinguirla de  $R$ , que es la del conductor. Esta  $r$  la podemos expresar en funcion del mismo elemento, sien-

$$\text{do } r = \frac{d}{s c};$$

fórmula en que

$d$  = distancia que separa los dos metales desemejantes.

$s$  = superficie de las planchas sumergidas.

$c$  = conductibilidad del líquido.

Probemos si la fórmula  $r = \frac{d}{s c}$  concuerda con lo que tene-

mos expuesto. Aumentado  $s$  y  $c$ , la resistencia disminuye, esto es, que al aumentar la superficie de las planchas metálicas, lo que se hace es dar un área mayor á la seccion recta del líquido, y si la conductibilidad de este aumenta tenderá á disminuir la resistencia; en el caso á que nos referimos el líquido es agua, bastará acidularla para que aumente la conductibilidad. Aumentando  $d$ , aumenta tambien la resistencia, lo que es evidente, pues entre las planchas habrá más distancia, más líquido, y por consiguiente mayor resistencia opuesta al paso de la corriente.

En el circuito formado por un alambre que une las dos planchas metálicas de un elemento, tendremos, segun la ley de Ohm, que

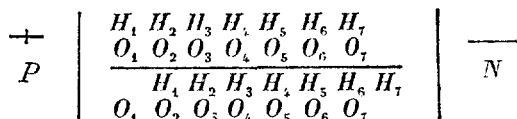
$$C = \frac{E}{R + r.}$$

De la resistencia y conductibilidad de los líquidos nos ocuparemos en el siguiente estudio sobre baterías eléctricas, por estar íntimamente relacionada con ellas.

**Baterías.**—Estudiando sobre un elemento compuesto de un vaso conteniendo agua acidulada, y en el que están sumergidas dos planchas metálicas, zinc y cobre, unidas por un conductor, veamos el fenómeno que se produce; el agua se descompone en sus dos elementos, hidrógeno y oxígeno, siendo atraído el primero hácia el electrodo negativo, por lo que se conviene en llamarle cuerpo eléctrico positivo;

el oxígeno hacia el electrodo positivo, siendo, por lo tanto, cuerpo electro-negativo.

Grotto dá la siguiente gráfica esplicacion de esta descomposicion. Sean  $H_1, H_2, H_3, \dots$  las moléculas de hidrógeno, y  $O_1, O_2, O_3, \dots$  las de oxígeno, y representemos un hilo de agua por una columna horizontal, compuesta de dos filas, como se representa en el cuadro siguiente:



en cuyo hilo de agua introducimos dos planchas de metales desemejantes, que unimos por medio de un conductor; las moléculas de hidrógeno, como electro positivas, se dirigen hácia el electrodo negativo *N*; las de oxígeno, electro negativas, hácia el electrodo positivo *P*; en este movimiento las moléculas intermedias de hidrógeno y oxígeno se han ido encontrando reconstituyendo el agua, más las  $O_1$  y  $H_7$  han quedado en libertad y se han desprendido, para formar al contacto con las planchas metálicas la combinación química generadora de la corriente eléctrica, cuya continuidad irá produciendo el mismo efecto en las moléculas restantes. Si las planchas metálicas son zinc y cobre, se formará sulfato de zinc, cuya acción química es esencial para producir una cantidad de electricidad, pero también debe considerarse como debida á la union del zinc con el cobre; así es que, si en lugar de un vaso tenemos varios y unimos los cobres con los zinc, la cantidad de electricidad producida sobre un conductor dado será directamente proporcional á estas uniones, dependiendo de estas y no de los líquidos, ó expresado en otros términos, la diferencia de potenciales producida es proporcional al número de uniones. Estos dos puntos de vista de abrazar la cuestión, y que son llamadas la teoría química y la teoría del contacto, se han supuesto incompatibles; ambas son verdad; el contacto entre sustancias desemejantes y la acción química son necesarias para producir el efecto; las leyes reguladoras de la potencial y de la corriente están íntimamente ligadas con la naturaleza de las sustancias en contacto y con el total de la acción química.

Todo cuerpo que, como el agua, se descompone por la acción de una corriente eléctrica, se llama electrólito, y con muy pocas excepciones este fenómeno sólo ocurre en los líquidos.

Los electrólitos no son necesariamente descompuestos en sus simples ó elementales componentes; muchos se descomponen en dos grupos; y á estos, como á los componentes elementales, son llamados por Faraday ion.

Con un determinado electrólito, el mismo grupo, ó ion, siempre aparece en el mismo electrodo; de manera, que confirmado lo anteriormente dicho, pueden clasificarse los ions como electro-positivos ó electro-negativos; los primeros, apareciendo siempre en el electrodo negativo; los segundos, en el positivo.

Cuando varios elementos semejantes se combinan, uniendo los electrodos positivos á los negativos, se forma una batería eléctrica. La fuerza electro-motriz y la resistencia, por elemento, constituyen las dimensiones eléctricas.

Las mejores condiciones de las baterías son las siguientes:

1.º Producir una gran fuerza electro-motriz, y que esta sea constante.

2.º Tener una resistencia pequeña y constante.

3.º Los materiales que consuma deben ser baratos.

4.º Ningun material debe consumirse cuando la batería no esté en accion.

5.º La forma de los elementos debe ser de condiciones que se puedan inspeccionar fácilmente, y consumir poco material.

Ninguna batería combina estas ventajas en alto grado; de consiguiente, haremos la eleccion más corriente, segun el objeto para que se le destine.

Ningun elemento de un solo fluido ó líquido puede dar una fuerza electro-motriz constante á causa de la polarizacion de las planchas, entendiéndose por polarizacion la corriente que se desarrolla en el seno del líquido en sentido contrario de la corriente primitiva y que tiende por consiguiente á disminuir la fuerza electro-motriz; este efecto es tanto más enérgico cuanto más considerable es la corriente que circula y cuanto más tiempo está en actividad el elemento.

La causa predominante en los efectos de la polarizacion es el depósito de gas hidrógeno que en la mayor parte de los sistemas de electrólitos de disolucion acuosa se efectúa en el electrodo negativo y tiende á crear una contra-corriente secundaria en sentido inverso de la que provoca la primera reaccion.

El efecto de polarizacion puede mantenerse á su minimum:

1. Agitando el líquido por medio de un soplete.

2. Dando un movimiento de rotacion al electrodo negativo.
3. Haciendo rugosa la superficie del electrodo negativo, como lo ejecuta Mr. Smée en su batería.
4. Dirigiendo una corriente eléctrica contraria á su fuerza electro-motriz.

Las baterías de un sólo líquido están sujetas, además del inconveniente de la polarizacion al de que la solucion empleada no puede mantenerse en una condicion constante, de manera que la resistencia aumenta continuamente. Vemos, pues, que las baterías de un sólo líquido están sujetas á tres defectos.

1. La fuerza electro-motriz no es constante.
2. Polarizacion.
3. Resistencia variable.

Los defectos que acabamos de exponer desaparecen en las baterías de dos fluidos ó líquidos llamadas baterías de corrientes constantes porque sus efectos conservan bastante tiempo una intensidad sensiblemente uniforme. Describiremos las más generalizadas y más comunmente empleadas en las estaciones de torpedos que son las de Daniell, Marié-Davy, Grove, Bunsen y Leclanché, pero antes de hacerlo trataremos de la accion local, que es la corriente de pequeña fuerza electro-motriz y resistencia que se produce en el circuito local y que tiende á destruir las planchas metálicas sumergidas en los líquidos; este fenómeno se observa especialmente en el zinc, y es debido á las desigualdades en la condicion de este metal expuesto al líquido; desigualdades que son causa de que ciertos puntos del zinc sean electro-negativos respecto á otros y estos puntos estando en conexion metálica por medio de la masa del zinc constituyen con el líquido un elemento. La porcion del zinc, que es más electro-positiva se consume y la corriente producida queda confinada en el elemento y no puede utilizarse.

La accion local como dependiente de las desigualdades de la condicion de la masa metálica se produce independientemente de que la batería esté en actividad, y aumenta disminuyendo la resistencia del líquido. El zinc empleado en las planchas debe amalgamarse con objeto de evitar esta accion local, y que no sea atacado por la disolucion en que se sumerge, mientras el circuito externo no esté cerrado y por consiguiente que ninguna porcion se consuma excepto las que producen corrientes útiles.

(Se continuará.)

**Calderas de vapor de la Exposicion de Filadelfia por Mr. Guillaume, segun la «Revue Maritime» de Diciembre de 1877.**

*Caldera de vapor vertical de MM. Blake y Compañía.*

Esta caldera, como se vé en las figuras 1 y 2, lámina IX, se compone de dos cilindros de acero Bessemer de diámetros desiguales y colocados el uno dentro del otro. El interior ó caja de fuego está dividido en dos partes por los espacios líquidos  $L$  y  $L'$  que ponen en comunicacion los lados opuestos de la corona de agua  $C$ . La parte inferior de la caja de fuego está ocupada por la hornilla  $F$  y la superior por un sistema de tubos  $T$  que ponen en comunicacion el agua superior con la contenida en  $L$ , y sirven además para que se dividan completamente los productos gaseosos antes de que pasen á la chimenea. Estos tubos tienen tambien la ventaja de asegurar la circulacion constante del agua por encima de la plancha superior en que terminan.

Las llamas y el aire caliente están obligados á chocar sobre la totalidad de la superficie de caldeo y se dividen por entre los tubos llenos de agua antes de pasar á la chimenea, con lo que se aprovecha una grandísima parte del calor.

En esta caldera pueden disponerse los tubos y el conducto de la chimenea de distintos modos, segun las circunstancias. Así el cañon de la chimenea en lugar de salir fuera por el costado, como se ve en la fig. 1.<sup>a</sup> puede dirigirse interiormente á pasar por la tapa que contiene los extremos superiores de los tubos por enmedio del espacio ocupado por el vapor y salir por la tapa superior de la caldera, y en algunos casos por medio de vueltas se pueden hacer pasar los gases calientes por entre otros tubos llenos de agua.

Observando que en la construccion de estas calderas la seccion de la chimenea es considerablemente menor que la que hay entre las parrillas de la hornilla, se comprenderá que los gases se combinarán íntimamente, la formacion del humo y del hollin disminuirá, la superficie expuesta al fuego estará más limpia y resultará una economía de combustible que puede ser de mucha consideracion.

La rápida circulacion que se establece por la disposicion de los tubos  $T$  sostiene todas las partes de la caldera en una misma tempe-

ratura; las dilataciones y contracciones desiguales se atendían, así como las incrustaciones, y por consiguiente necesitan pocas reparaciones y su duración aumenta.

La disposición de los tubos *T* es además conveniente bajo otros puntos de vista, pues abriendo solamente la puerta de entrada *a* y la *b* se pueden quitar y reemplazar con mucha facilidad. Estando en línea recta todos no pueden obstruirse por dentro ni quemarse por fuera; por la misma razón no pueden ocultar los depósitos que se forman en todo líquido que contiene materias extrañas en disolución, ni necesitan cámara de vapor, puesto que su posición es eminentemente favorable al desprendimiento fácil del vapor.

Al principio y con objeto de impedir las obstrucciones de los tubos se agregó á las extremidades superiores de los mismos otros tubos cortos y curvos para desviar las corrientes de agua y vapor en sentido horizontal, pero habiéndose advertido que aun sin dichos tubos curvos no se formaban depósitos han dejado de aplicarse.

Las calderas Blake están muy bien construidas; tienen todos los aparatos de costumbre en las calderas de vapor, válvulas de parar y de seguridad, llaves de nivel del agua, manómetro, etc. y están probadas en frío con una presión triple de la que deben soportar en el servicio.

#### *Caldera Shapley et Wells (New-York).*

La caldera Shapley et Wells se compone de dos cilindros *A* y *B*, figuras 3 y 4, lámina IX, sobrepuestos el uno al otro, el más pequeño encima del mayor, y reunidos por la corona *D*. En el interior del cilindro *B* está introducido el tronco de cono *C*, que constituye la caja ó cámara de fuego, y ambos están unidos en la parte inferior por la plancha-corona *E*.

Alrededor de la circunferencia superior del tronco de cono *C*, hay practicados varios agujeros *a* para el paso y remache de varios tubos horizontales *b*, que lo ponen en comunicación con el cilindro *A*, un poco por debajo de la corona *D*. Otros tubos verticales *d*, descienden de *D* á *E*, remachados sobre las dos planchas.

La base superior de *C* está unida á la tapa superior de la caldera por los tirantes *f*. La parte baja está ocupada por la hornilla que tiene su cenicero en el basamento *F*.

Nótese que el cielo del cono-hornilla *C* está muy distante del calor intenso del horno. Es muy sabido de todos los maquinistas que

hacen uso de calderas pequeñas, que las partes más caldeadas son las superiores de las cajas de fuego y los tubos de corrientes de llamas, por su contacto inmediato con éstas. En las calderas Shapley el cielo de la hornilla y los tubos están á una altura relativamente muy grande, respecto al fuego, y deben en consecuencia estar más preservados que en la mayor parte de las calderas ordinarias.

Toda la superficie expuesta al fuego cae debajo del nivel normal del agua de la caldera, ó está rodeada por el líquido, de donde resulta que no hay posibilidad de quemaduras de las planchas, y por consiguiente mayor duracion de las calderas.

El gran tamaño del horno hace que la combustion sea perfecta con toda clase de combustible.

La mucha extension del depósito de vapor *A* de esta caldera evita el inconveniente que existe en la mayor parte de los generadores de producir vapor húmedo que afecta materialmente al efecto de las máquinas.

Con mucha facilidad se llega á los tubos horizontales *b* y verticales *d*, desmontando la cintura *c* que rodea la caldera; se limpian con brochas á propósito y se vuelve á cerrar, tomando las uniones con arcilla húmeda, si es necesario, para evitar la salida de los gases calientes. Muy sabido es el mucho calor que se pierde cuando los tubos están sucios; pero la facilidad de limpiarlos que acabamos de indicar destruye este inconveniente y los preserva de las quemaduras.

La llama y los gases pasan del horno por los tubos horizontales *b* á la cintura *c*, descienden por los tubos verticales *d*, y siguen por los *g* que conducen á la chimenea.\*

El agua vá á la caldera á través de los tubos *g* con una temperatura que varía de 82 á 93 grados, adquirida por el vapor que evacua la máquina y se condensa por mezcla en el depósito del pozo de la bomba alimenticia, resultando tambien economía de combustible.

Con esta caldera se forma vapor en veinte minutos para poner en movimiento la máquina, estando el agua fria, porque la superficie caldeada se aumenta mucho con la salida del humo por la parte baja.

*Caldera tubular vertical para lanchas de vapor. Compagnie Safety Steam power (New-York).*

Las calderas para lanchas de vapor construidas por la compañía Safety Steam power de New-York, se componen de dos cilindros *A* y *B*, figuras 5 y 6, lámina IX, cerrados por la parte superior. El ma-



yor *A* constituye la caldera propiamente dicha, y el menor *B* el horno. Como se vé, están colocados uno dentro de otro y reunidos inferiormente por la corona *C*.

Las planchas *D* y *E* que cierran los cilindros *A* y *B* sirven para ajustar los tubos de fuego *t*. La superior *E* está cubierta por la caja *F* que es la base de la chimenea. El todo descansa sobre la mesa de fundicion *G* que contiene el cenicero.

Las calderas verticales que se construian hace tiempo, eran defectuosas en cuanto á la circulacion del agua y el vapor, pues producian vapor húmedo á causa del agua conducida por las burbujas de vapor que se formaban entre los tubos, y que llenaba la cámara de vapor con hervidero espumoso. En las calderas de la compañía Safety Steam power, se ha evitado este inconveniente por medio de una plancha horizontal *f* colocada en el interior de la caldera, sobre pero más ó ménos á la altura del nivel normal del agua, y á través de la cual pasan todos los tubos. Un ancho tubo *a* colocado en el centro de esta plancha que desciende hasta cerca del cielo del horno, y el espacio anular *b* que resulta entre el haz de tubos y el cilindro *A*, bastan para los movimientos de circulacion del agua y la evacuacion del vapor. Esta disposicion tiene por objeto detener las corrientes de vapor y de agua que tienden á elevarse entre los tubos, obligándolos á descender y escapar por el tubo central *a* ó entre los tubos y las paredes laterales de la caldera. En estos sitios se separan el agua y el vapor: la mayor parte del agua establece su corriente de arriba abajo por el lado de la caldera, y el resto se dirige debajo de la plancha *f*, pasando por el tubo *a*, estableciéndose así una corriente constante por encima de la plancha *f* y entre los tubos.

El tubo de vapor nace en el centro *c* de la tapa de la caldera; mas para llegar el vapor á él desde sus puntos de desprendimiento *d*, necesita pasar por entre los extremos superiores de los tubos, donde se seca y calienta ligeramente, así como mientras pasa por la parte del tubo *c* comprendida en la base de la chimenea. La plancha *f* y su tubo central *a*, aseguran no solamente una buena circulacion del vapor, sino que mantienen á todas las partes caldeadas continuamente húmedas, teniendo cuidado de mantener la plancha *f* á la altura conveniente. Esta caldera, libre de ebulliciones, que no puede vaciarse repentinamente, y que conserva las partes caldeadas en contacto con el agua, posee elementos importantes de seguridad. Si observamos además que el nivel normal del agua cae bastante por encima de la plancha inferior de los extremos de los tubos *d*, contraste notable

respecto á otras calderas en que el nivel del agua sólo excede 20 ó 15<sup>cm</sup> del extremo de los tubos, lo que exige una constante atención, veremos que en estas calderas hay poca probabilidad de quemaduras de los tubos.

La buena circulación mantiene todas las partes exteriores á una temperatura uniforme, lo que neutraliza los efectos debilitantes de una expansión variable. La forma cilíndrica de esta caldera y su horno es la más resistente, y los tubos *t* sirven al mismo tiempo de tirantes de las planchas *B* y *D*.

Antiguamente se hacía uso en las calderas de alta presión de placas fusibles, pero ofrecían tanto peligro como seguridad, porque el metal fundido podía tapar el orificio sin dar aviso. En las calderas de que tratamos, las placas fusibles *g* se colocan en la parte inferior de un tubo *h*, que comunica con el vapor é impide el contacto del agua con el metal fusible, y por consiguiente no hay temor de que obstruya el orificio.

Cuando la placa *g* se calienta demasiado, se funde, y el vapor que desciende por el tubo *h*, no solamente dá la señal de alarma, sino que apaga el fuego al mismo tiempo.

Estas calderas se prueban antes de venderse con una presión de 10, \* 544 por centímetro cuadrado, ó sea á 10 atmósferas.

*Caldera de vapor de Galloway é hijos, Manchester, Inglaterra.*

Desde hace mucho tiempo se usan en Inglaterra estas calderas, que están consideradas como el generador más económico y más eficaz de cuantos se conocen; las cuales se han sobrepuesto rápidamente á la caldera cilíndrica Cornish Plain, que sólo tenía una chimenea circular que atravesaba de un extremo á otro el cuerpo de la caldera propiamente dicho; la primera mitad de delante como horno, y la otra de corriente de llamas, así como á la caldera Lancashire, semejante á la anterior, pero con dos hornos y dos corrientes de llamas en lugar de una.

Las figuras 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> y 9.<sup>a</sup>, lámina IX, representan esta caldera, en la cual *C* es un cilindro en que están colocados los tubos interiores *D* que constituyen dos hornillas, los cuales se reúnen en una sola chimenea, corriente de llama *A*, colocada detrás, y que tiene una forma oval irregular. Esta chimenea es la parte importante de la caldera Galloway. En ella se colocan 33 tubos cónicos de agua *T* de 0<sup>m</sup>,381 de diámetro en la base mayor y 0<sup>m</sup>,139 en la menor, fijas en

posicion normal á la curvatura de  $A$ , de modo que soporten el esfuerzo ejercido por las corrientes de llamas é intercepten y dividan á estas y á los gases calientes en todo su trayecto, desde la salida de la hornilla. En toda la longitud del conducto central  $A$ , tiene además varios diafracmas de hierro forjado que desvian las corrientes de aire caliente, y obligan á este á chocar contra los tubos  $T$  para que estos absorban todo el calor posible.

Los tubos cónicos de agua  $T$ , ó tubos Galloway, como generalmente se llaman, presentan una superficie de caldeo directa á la accion de las llamas, lo que dá economía de combustible; producen tambien una rápida circulacion del agua, y de este modo se establece una temperatura uniforme, tan necesaria para la seguridad y duracion de las calderas, pues evita las dilataciones desiguales, las contracciones repentinas y las consecuencias de estos accidentes.

Hace poco acaba de introducirse una importante mejora en la construccion de estas calderas, que consiste en la concavidad dada á la parte inferior del conducto oval  $A$  en el extremo opuesto á la hornilla con objeto de dejar más espacio para visitar y limpiar fácilmente la parte baja de la caldera cuando sea necesario. Otra mejora se ha obtenido además, haciendo que los tubos cónicos irradian de un mismo centro, porque así son todos de una misma longitud y pueden ponerse unos en lugar de otros:

Las tres calderas de esta clase expuestas en Filadelfia, tenían de largo  $8^m,540$  y  $2^m,135$  de diámetro. Capaces de sufrir una presión de  $5^k,267$  por centímetro cuadrado. El cilindro era de hoja de acero Bessemer, de  $0^m,0095$  de grueso, doblemente remachadas en costuras longitudinales. Cada una de ellas es capaz de suministrar vapor para una máquina de condensacion de 300 caballos.

## MEMORIA DE LA EXPOSICION DE FILADELFA EN 1876,

POR EL TENIENTE DE NAVÍO D. LUIS CHIAPPINO.

*Continuacion.* (Véase pág. 110, tomo 1.º)

Entre toda la maquinaria lo que más llama la atención, tanto por sus dimensiones cuanto por sus condiciones, es el gran motor de toda la galería, colocado en el centro de esta, con un edificio aparte para las calderas.

Esta máquina de vapor es admirable. Resuelto un problema, falta perfeccionar su solución en la realidad; esto han hecho los americanos con sus máquinas de vapor. Es una delicia verlas funcionar, no se oyen ni se sienten. Nuevos sistemas de lubricación constante, perfecto equilibrio y seguridad en su montaje, perfección matemática en sus juegos y una afinación inverosímil en sus órganos, todo contribuye á que funcionen sin choques ruidosos, sin rozamientos y sin otro rumor que el del aire cortado por la excéntrica y la rueda; ó del vapor que comprimido se revela y exhala en silbidos su ira de verse condensado y oprimido.

Su autor es Mr. Geo. H. Corliss de Providence, el que ha dado un gran paso para la economía del combustible con el sistema de válvulas que emplea; su fuerza es de 1 400 caballos nominales; pero puede indicar hasta 2 500.

Sus principales dimensiones son las siguientes:

Diámetros de los cilindros, 3 pies 4 pulgadas.

Revoluciones de la rueda, 36 por minuto, que corresponde á una velocidad del émbolo de 720 pies por minuto.

Longitud de los balancines, 27 pies.

Peso de cada uno, 11 toneladas.

Longitud del eje del volante, 12 pies.

Diámetro del volante, 30 pies.

Número de dientes en él, 216.

Peso del volante, 56 toneladas.

Para comprender que la fuerza que desarrolla es suficiente para toda la maquinaria del salón, basta decir que con 60 libras de pre-

sion no ha sido necesario admitir el vapor en los cilindros durante una fraccion del émbolo que exceda de  $\frac{1}{4}$ .

El mecanismo para su gobierno opera perfectamente y parece talmente una maravilla que uno de los más pequeños reguladores de bola del edificio sea suficiente á contrarrestar esta enorme máquina.

El que en ella se emplea se compone sólo de tirantes dentados directos desde el eje.

Funciona tan suavemente y sin ruido como un reloj, y como sus calderas están tan léjos, sólo se percibe el choque de los émbolos cuando se abren las válvulas del vapor.

La gran correa de la rueda ó volante, los piñones y cartabones que se encuentran debajo del suelo se oyen desde luego, pero no producen ruido desagradable y todas las máquinas más pequeñas en exhibicion producen más que ella.

Es sí verdaderamente sensible que la pieza maestra y las ruedas que le dan direccion, encerradas en el subterráneo del piso, no se hallen tambien á la vista.

Una de las más felices concepciones del autor es la manera como efectúa una rápida y entera abertura de las válvulas, que ha sido siempre el desideratum de los ingenieros. Para abrir estas enteramente es necesario hacerlas girar hasta casi un cuadrante de círculo: y para hacer esto, mientras la máquina corre sólo una fraccion del émbolo en su vuelta, era un problema difícil; pero resuelto, sin embargo, pues á la vista apenas ha vuelto la maquinaria su centro, cuando la válvula queda abierta en toda su estension y cerrada prontamente al repetirse el movimiento.

Si se imagina un brazo de palanca curva, ó arbotante vibrando por un pequeño arco que describa en el papel la curva de su extremidad, apenas tocaría el círculo del que cerca de un cuarto solamente describe así su movimiento el brazo de la válvula. Estas dos extremidades se unen por un sólo eslabon de longitud suficiente para permitir al brazo de la válvula mantenerse en posicion vertical ó muy cerca de ella cuando el eslabon queda horizontal, el efecto de este arreglo es dar un movimiento rápido al brazo de la válvula en particular durante su primer movimiento para abrirse, mientras el brazo largo se mueve comparativamente despacio.

Otra feliz idea ha sido la del medio empleado para envasar ó ajustar los cilindros de vapor conectados con la válvula repartidora.

En lugar de usar la caja de metal que se emplea ordinariamente con fondo de madera llena de cualquiera materia no conductora, se

ha empleado una cadena de hierro de eslabones de mucho mayor diámetro que el cilindro y tubo, y estos rellenos tambien de materia no conductora. Estos anillos están perfectamente acabados en el torno y cortados en piezas semi-cilíndricas con una estrecha herramienta cortante. Los semi-cilindros están enroscados juntos, de tal modo, que en la union vertical de los anillos sucesivos no se encuentran, pero forman lo que técnicamente se llama visagra. Con este método, cada pieza puede sacarse separadamente, y estando reunidas forman una fuerte y compacta caja de válvula.

Forma un verdadero contraste esta enorme máquina, con la delicada y casi infinitesimal maquinaria muy cerca de ella colocada, de Waltham, en la que unas doce mujeres se ocupan en la confeccion de las casi microscópicas ruedas, tornillos, muelles, piñones, volantes y demás piezas para la construccion de relojes de bolsillo.

Tambien la máquina de Corliss tiene un procedimiento muy sencillo para examinar los émbolos cuando es necesario, empleando sólo un par de horas en esta operacion, en vez de dias, como generalmente se necesita para ello.

La industria particular de los Estados-Unidos se desarrolla ya desde aquí en todo su esplendor. Hay un grupo, todo perteneciente á efectos navales, que podria muy bien llamarse baratillo de marina. En él se hallan presentados, desde el modelo de la grosera y primitiva piragua, hasta el del airoso clipper de 2 ó 3 000 toneladas, en las que emplean la riqueza de madera que se encierra en sus abundantes bosques, talados sin piedad. Los hay muy malos y groseros, pero tambien muy curiosos, como el de un monitor fabricado por Charles Thiwait, de Astoria (New-York), cuyas calderas reciben por un tubo el vapor que hace funcionar su máquina con toda la perfeccion y regularidad de una grande; otra de un primoroso yatch del mismo autor, que tambien funciona produciendo su pito el ruido agudo y penetrante de un juguete, y otro de John Roach é hijo, de New-York, de las máquinas construidas para los vapores *Bristol* y *Providence*, ambos de balancin, y cuyos cilindros tienen 110 pulgadas de diámetro y 14 piés de émbolo, los mayores del mundo; tambien funcionan.

A tal extremo es llevada la aficion de los americanos á la maquinaria, que hasta los fabricantes de cristal que en abundancia exhiben sus productos, uno de ellos en edificio construido *ad-hoc*, presentan entre sus mil curiosidades máquinas de balancin, movidas todas por vapor tomado de los depósitos, en que hasta la menor pieza

está construida de cristal al soplete, revelando estos trabajos, al par que conocimiento, una paciencia á toda prueba.

En el grupo referido hay tambien todos los utensilios de la industria marítima y necesarios á ella, como járcias, lona, anclas y cabrestantes, y todas clases de aparatos diferentes para manejar el timon, levar y arriar botes.

Para las regatas á que como buenos hijos de la Gran-Bretaña se muestran tan aficionados, exhiben toda clase de embarcaciones, desde el bote y canoa de papel, algunas de 30 piés de largo para un hombre sólo, la cual pesa únicamente 30 libras, hasta los bonitos yachts de vapor y de vela, en los que más se atiende á su velocidad que á la debida estabilidad, segun lo demuestra la catástrofe ocurrida estos días al *Mohawk*, que dió la voltereta, ahogándose su propietario Mr. Garner, rico capitalista, su señora y otras personas que lo acompañaban.

Las hay de formas muy caprichosas que sólo son propias para los abundantes y tranquilos rios y lagos de esta República, los que como en el invierno se hielan, no por eso degenera la aficion á cruzarlos, para lo cual construyen tambien sus trineos-botes, uno de los cuales, el *Hace*, exhibe aparejado de balandra, y que llama la atencion por sus grandes dimensiones, buen corte de sus velas, que de lona de algodón blanco, compiten en color con el del abacá de sus jarcias, y con todos sus herrages primorosamente niquelados para que no los destruya la inclemencia del tiempo. Esta embarcacion, solo la forma una pequeña regala que apoya sobre un gran madero colocado de babor á estribor, perpendicular al que sirve de quilla, y donde el palo tiene su carlinga, el cual, con mucha más manga que aquel, tiene en sus extremos dos contrapesos que al mismo tiempo sirven para hacerlo resbalar por el hielo, impelido por la fuerza del viento. Donde únicamente tiene plan ó base es á popa, donde lleva dos cuarteles para la gente que lo gobierna y maneja.

Las dimensiones generales de estos botes, son 24 piés de quilla (el madero que sirve de tal) con 3 pulgadas de ancho y 4 de alto. El palo tiene 20 piés por 5 pulgadas de diámetro, y la distancia entre ambos flotadores ó corredores, es de 26 piés. Sobre estos, y otro colocado á popa que le sirve de timon, apoya el bote y se desliza por el hielo, alcanzando á veces una velocidad de 30 millas por hora. Durante el mes de Enero se verifican en el rio Hudson las regatas en Poughkeepsie, centro de sus correrías, y no sólo las verifican entre sí, sino con el ferro-carril central de New-York y rio Hudson, cuyos

vías corren por las orillas de éste, llegando á ganarles en velocidad, á pesar de la máxima que adquieren en este país los trenes.

En lanchas de vapor, los Sres. Baird y Huston, de Filadelfia, presentan una llamada *El Meteor*, que sólo cala 3 piés, y su máquina de 23 caballos de fuerza, que ocupa un reducidísimo espacio, con cilindros verticales, le produjo en la prueba un andar de 16 millas. Con 14 gasta una tonelada diaria de carbon, y su caldera sirve para agua dulce y salada. Su precio 8 000 pesos.

En máquinas para estos son innumerables las presentadas, todas de muy poco espacio, y portables las más con un sencillo mecanismo.

Para la reparacion de los propulsores que obligá á meter un buque en dique, sólo con aquel objeto, lo que no puede ménos de ocasionar un considerable gasto, presenta Franck Cox, de Filadelfia, un modelo de dique parcial, para colocar en él la popa ó proa del que se trata de reparar. Este dique consiste en una seccion de los ordinarios flotantes, cerrado por un extremo y abierto por el otro; calado y colocado debajo de la popa, se cierra el sitio por donde aquella entró, con compuertas que ajustan perfectamente á los costados del buque per medio de suplementos de goma apretados con grandes tornillos; y una vez impedida por este medio la entrada del agua y aseguradas las compuertas convenientemente con puntales para resistir la presion exterior, se achica con bombas de vapor, que al costado se atracan á este receptáculo y sin mover el buque de su fondeadero queda al descubierto la hélice que se trata de reconocer ó componer, ó cualquiera de las piezas de popa ó proa.

En anclas, además de todas las conocidas y generalmente usadas, Mr. Joseph F. Williams, de Filadelfia, presenta las suyas especiales; por las que obtuvo la patente de invencion en 1875. Estas anclas tienen varias ventajas sobre las ordinarias; primero, que en vez de enganchar en el fondo sólo una uña, lo hacen dos, y por consiguiente proporcionan más seguridad al buque, aun en el caso de romperse alguna al caer; y en segundo, que en parajes de poco fondo y en calma, acontece muchas veces con las anclas ordinarias, que la uña que queda hácia arriba toca y lastima la quilla ó pantoque. Además son más manuales; pues como la fuerza se reparte entre dos uñas, entre estas dos pueden repartirse el peso dado á sólo una de las ordinarias, estando graduado aquel de tal modo, que no hay riesgo de que nunca al fondearla deje de agarrar fondo ni de que la cadena se enrede en la uña de arriba como con las usuales.

Su construccion (fig. 1.<sup>a</sup>, lámina X) consiste en una caña de



hierro, á uno de cuyos extremos vá el arganeo para la cadena, y al otro lleva un gran taladro ó groera por la que atraviesan los brazos del ancla en forma de *T*, á cuyos extremos están las uñas. Estos brazos están convenientemente reforzados y de fácil movimiento giratorio en la groera de la caña para fondear y levar. Tienen alguna analogía con las inglesas de Martin.

• Su precio no escede de las anclas ordinarias.

Entre las mil clases de remos presentados, cuya madera principalmente adoptada para ellos, es el haya, Mr. Williams Leyman, de Middlfield, Estado de Conneticut, presenta un ingenioso al par que sencillo sistema de estos, fig. 2.<sup>a</sup>, Lámina X, partidos por mitad en el tolete, en los que la fuerza se produce en un sentido inverso con objeto de que el marinero que boga en bote pequeño y sin timon pueda ir sentado con la cara á proa y viendo los obstáculos que se le presenten al paso, y la direccion que debe seguir para evitarlos y desempeñar su comision. Al mismo tiempo la fuerza es aplicada al remo con mayor ventaja que en los ordinarios anteriores. El mecanismo y construccion de éste consiste en un remo dividido en dos y asegurada cada parte en un hierro *A*, separado ó abierto en dos, en cuyo vértice *V*, hay una groera. Entre ambos de los dos pedazos de remo va una varilla de metal *B*, conectada á las groeras por pernos remachados que le permiten girar sobre ellos. Además, cada pedazo del remo va sujeto á la regala y á conveniente distancia para pernos, *p*, que sirven de toletes, de modo que la varilla que los une hace el efecto de un muelle.

• Fácilmente se comprenderá que cuando el guion del remo se mueve en un sentido la pala del remo no se moverá en direccion opuesta, como sucede ordinariamente que al echar el guion para popa la pala del remo que obra sobre el tolete va á proa, sino que seguirá la misma direccion. Así es que con este procedimiento dirige el bote en la direccion que mira y que imprime al guion, siendo su fuerza descompuesta y por tanto obrando con más ventaja. El gobierno es más fácil, y los remos, sin desconectarlos, pueden dejarse á la banda para atracar ó cuando no sea necesario su uso. En el lago del parque se exhibe un bote provisto de esta clase de remos que no solo las personas ajenas á la profesion, sino hasta las mujeres y niños manejan con facilidad.

• Para botes chicos que hacen continuos viajes con un hombre y en puertos de no mucha mar, serán de grande utilidad por las razones ya esplicadas.

El precio de un par de remos con este mecanismo es desde nueve pesos los comunes y 28 torneados, barnizados y con los herrajes niquelados.

Tratando de botes hay que hacerlo de los salva-vidas que en este edificio presenta la industria privada, pues los que el gobierno ha adoptado para este importantísimo servicio será objeto de capítulo aparte para dar una idea de su buena organización en las costas de la república y de los innumerables servicios prestados á la humanidad y al país con tantos salvamentos de vidas y cuantiosos intereses.

En accesorios, los hay desde el grueso capote de lona con composición de aceite, hasta el experimentado trage aparato del capitán Boyton que, á pesar de ser universalmente conocido hoy desde que dicho señor atravesó con él el Canal de la Mancha, dos veces á la semana, se arroja con él al estanque construido para ver funcionar las bombas, siempre en presencia de numerosos y entusiastas espectadores.

Para el uso de los buques que conduzcan pasajeros, hay los ya conocidos de goma, lona y de corcho, colchones con depósitos de aire y muchas propiedades insumergibles para los camarotes, y trajes compuestos de pantalón y chaqueta de igual materia.

En botes, el sistema generalmente adoptado hasta por el gobierno, es el inglés de quilla de hierro, ligazones de distinto sentido; las exteriores é interiores de la mejor madera de construcción y válvulas automáticas de metal que el mismo peso del agua que puede tener el bote las abre, consiguiendo tener siempre estanco aquel. De este sistema hay presentado uno doble, es decir, dos botes unidos en su construcción por un costado, para darle mayor cabida de gente y seguridad.

El precio de este bote solo es de 800 pesos.

Para las costas estos botes salva-vidas son muy útiles y necesarios; pero para los buques tienen el inconveniente del mucho espacio que ocupan, y que no permitiendo su peso llevarlos en los pescantes, más que en los de gran porte; dentro no pueden con prontitud ser echados al agua en caso necesario.

Para obviar este inconveniente, se ha formado en New-York una compañía para vender el nuevo bote salva-vidas, titulado *balsa-monitor*, que obtuvo medalla de oro en la exposición marítima francesa, y que para probar su estabilidad, seguridad y buenas condiciones, atravesó el Atlántico en 1867 de los Estados-Unidos á Inglaterr-

ra. Uno de estos se exhibe en la Exposicion en el salon de maquinaria y en el lago del parque.

Es muy sencillo en su construccion, queda muy pronto listo para servir, puede llevar de 50 á 200 personas, segun su tamaño, y cuando no es necesario, se reduce y coloca en el menor espacio.

Esta balsa, figuras 3, 4 y 5, lámina X, se compone de dos ó más cilindros, depósitos de aire, de iguales dimensiones, que sirven de flotadores, encajados en otros fuertes terminados en punta como los proyectiles, del material más fuerte: unos emplean la lona gruesa pintada y otros una tela impermeable. Estos cilindros se hallan reunidos por medio de fuertes aros de acero que los rodean y forman la basada.

En los extremos y alrededor de estos cilindros están colocadas una série de bancadas ó planchas, trincadas á cada extremo y entre cada cilindro por medio de cabos fuertes. Estas planchas tienen el doble objeto de servir para los que bogan, de sostener los cilindros separados y en su posicion, cuando se hinchan, y para colocacion de los pasajeros. Perpendicular á estas, y tambien trincadas, lleva dos piezas fuertes de madera de construccion en la direccion de su longitud, que sirven de regala y donde se colocan las chumaceras ó toletes de los remos. Estas piezas se componen de otras pequeñas empalmadas entre sí, para poder desarmarlas á bordo del buque que lo lleva.

Cada cilindro de los de aire tiene una válvula *V*, que se abre y cierra á voluntad; y cuando hay necesidad de llenarlos, se hace uso de un fuelle que siempre debe acompañar al salva-vidas, y que, aplicado á cada válvula, los llena y deja listos en 6 minutos.

El objeto de cubrir los depósitos de aire de lienzo fuerte ó lona, es construir una balsa con las condiciones de fuerza, seguridad y duracion, siendo muy fácil su composicion y reparo, hasta á bordo.

Siendo los cilindros exteriores de algo menores dimensiones que los compartimentos interiores, estos no pueden llenarse de un todo, y así las presiones se reparten entre ambos.

Para las atracadas en playas y desembarque de pasajeros, es indudable que estas balsas ofrecen más seguridad que los botes.

La marina de guerra americana ha hecho con él varios experimentos, declarándolo de mucha utilidad y conveniencia. Lleva además palos y velas, con arreglo á sus dimensiones.

Gran abundancia hay tambien en aparejos para izar y arriar botes, en su mayoría automáticos, y que evitan los peligros de que al arriar aquéllos en mal tiempo, cayendo al agua la popa antes que la

proa ó vice-versa pueda sufrir avería el bote ni riesgo la gente que lo tripula.

Aun no creyéndolo de gran utilidad como idea únicamente, de la inventiva de los americanos, que enseguida llevan á la práctica aquella que conciben por extraordinaria que parezca, conviene señalar aquí otro modelo de bote (figura 6, lámina X), para evitar la escora y zozobra de estos con el viento. Es un bote ordinario en cuyos extremos van firmes, pudiendo girar sobre él, un marco grueso de madera, que á popa y proa tiene la dirección de dos perpendiculares á la quilla y de poco más calado que el bote, unidos ambos extremos por otro grueso madero que tiene la dirección de aquella, y que por consiguiente queda debajo del agua. En el extremo de proa de todo este marco que forma un rectángulo sin un lado, vá el palo y vela del bote.

Naturalmente, cualquier inclinación que el viento imprima á la vela, como el bote es independiente y gira como las agujas en la suspensión de Cardano, queda libre de ella y sólo escora el palo y la vela hasta donde permite la resistencia que opone el marco debajo del agua.

Ahora hay que aceptar que esta misma resistencia la experimentará el bote en su andar y gobierno.

En construcciones mixtas de madera y hierro, exterior aquella, llamadas á obrar una revolución en la arquitectura naval, á juzgar por las numerosas experiencias y buenos resultados obtenidos en Inglaterra, sólo hay un pequeño modelo que representa una sección de buque construido de ese modo por Mr. Faischeller, de Filadelfia, así como en planchas de blindage, sólo presenta la industria americana una de 10 piés de largo, 3 y 8 pulgadas de ancho, y  $12\frac{3}{4}$  pulgadas de espesor, cuyo peso es de 19700 libras, fabricada por John Roch é hijo de New-York, para el buque de guerra *Puritan*, que se construye en Chester (Pensilvania).

Atravesando la calle perpendicular del centro de este edificio, en dirección al Sur, y dejando á un lado el gran espacio dedicado á la exhibición de locomotoras y locomóviles que de todos los sistemas pueden estudiarse y entre las que figuran en primera línea las salidas de los talleres de Balduin en el mismo Filadelfia, los mayores del mundo, donde se construye una diaria, y cuyos hornos no se apagan nunca, se llega al tanque construido para la exhibición de obras hidráulicas de todo género, puestas en movimiento.

Sólo en bombas, ventiladores de vapor y elevadores, sería preci-

so un tratado especial para describir siquiera las más principales que exhiben Inglaterra y los Estados-Unidos.

Las de vapor, por supuesto, con todos sus accesorios de escalas, mangueras, picos, etc., y á las que rinden primoroso culto este pueblo, ocupan preferente espacio, y resaltan sobre las demás por el lujo ostentoso de su construcción. Algunas, todas niqueladas y con grandes planchas de plata, en las que se inscriben el nombre del autor y sociedad á que pertenecen. Hay que verlas funcionar, hay que estudiar la organización dada á los cuerpos de bomberos, para comprender como tan pronto se ha declarado un incendio en el confin más remoto de una ciudad, cuando ya tiene encima el elemento opuesto que lo combate hasta extinguirlo. Cada manzana de casas tiene en un farol de la calle su caja de alarma, de donde parten diferentes alambres telegráficos para las estaciones de bomberos, policía y mandaderos. Esta misma campana que produce la alarma en la estación de bomberos y señala el sitio, abre las puertas del edificio. Los caballos, que ya están enseñados, y son de la mejor y potente raza del Canadá, y que continuamente están enjaezados, al oír la campana se colocan por sí solos al lado de la barra ó lanza de la bomba, donde con sólo poner la hebilla á una correa, salen á escape, arrastrándola y atropellando al que no tenga oído suficiente para apartarse con el ruido producido por ellas y por una campana de aviso, que en combinación con las ruedas, al par que estas se mueven, produce el ruido.

Durante el trayecto se enciende la caldera, que lo más en diez minutos produce el vapor suficiente para empezar á funcionar.

Las hay para ser tiradas por caballos, en cuyo caso llevan su sitio para el maquinista y cochero, y desde donde se maneja la palanca de una poderosa retranca, y las hay también según su tamaño para tirar á mano.

La disposición especial de la caldera, compuesta de dobles tubos, permite alimentarla con agua fría; aunque enseguida adquiere la temperatura de 212° en el tanque ó depósito para calentarla, y del cual la toma, causando gran rapidez y economía en la formación del vapor. En caso necesario puede también usarse del agua salada, sin riesgo á que se queme ni se sature ó fermente el vapor. El escape de este se utiliza en un aparato á propósito para calentar el agua antes de meterla en la caldera, alcanzando rápidamente la temperatura indicada.

Siendo, por último, estas bombas de rotación y exentas por con-

siguiente de las válvulas y demás accesorios necesarios á las de émbolo, están ménos expuestas al deterioro producido por el fango y demás materias que acompañen al agua. Las hay de cinco tamaños diferentes que pican de 300 á 800 galones por minuto, pudiendo las más pequeñas llevarse á un incendio por 12 ó 15 hombres.

La otra mitad de esta galería, la ocupan máquinas de todas clases y para todo género de usos: motores sencillísimos é ingeniosísimos algunos que funcionan por medio del gas y dan resultados ventajosos y económicos como la mejor de otras máquinas.

Segun decíamos al hablar de la máquina explosiva de gas, alemana de Deutri, estas máquinas suplirán una falta que há tiempo se hacía sentir en las pequeñas fábricas, las cuales no podían luchar con los grandes establecimientos fabriles por el mayor gasto que en proporcion les ocasionaba la alimentacion de la máquina. Igual aplicacion puede hacerse á los pequeños talleres de los arsenales.

Gran abundancia existe en máquinas de coser donde puede decirse han echado el resto los americanos; por ser su país la cuna de esta utilísima máquina doméstica. Desde la primitiva que inventó Elías Howe, hasta las últimas para hacer toda clase de primorosos bordados, habiéndose en muchas sustituido el movimiento siempre nocivo que comunica al pedal la pierna, en el producido por un pequeño motor hidráulico en forma de caja cilíndrica de unas 11 pulgadas de diámetro, que solo cuesta 25 \$ y puede aplicarse á cualquier máquina ó á la aplicacion de un hilo eléctrico en comunicacion con una pequeña pila.

Para madera, desde el sencillo torno de mano, hasta la máquina para hacer molduras y la sierra infinitesimal que produce en aquella todos los dibujos que puede imaginar la fantasía, todo se halla en un trabajo constante.

La fábrica de B. Snyder de Nueva-York, está representada por una colección de máquinas, desde la de fuerza de un caballo, su valor 150 \$ y los modelos de estas de 50 céntimos de peso su precio, que funcionan llenando su caldera de agua caliente puesta en ebullicion por una lamparita de espíritu de vino. Los americanos, que desde su infancia muestran afición decidida á todo lo que sea máquina, adquieren como juguete este curioso modelo, cuyo movimiento aprovechan en devanar hilo ú otra aplicacion análoga y de escasa fuerza.

Una de las calles laterales se halla ocupada esclusivamente por máquinas de imprimir, prensas y demás aparatos del arte tipográfi-

co, desde la prensa de madera que usó Benjamin Franklin, hace 150 años hasta las más complicadas máquinas de invencion moderna.

Llama extraordinariamente la atencion, y atrae diariamente gran número de curiosos para verla funcionar, la gran máquina inglesa de Walter como la en que se imprime *El Times* de Lóndres, que es la que usan el *New-York Times* y otros, imprimiendo diariamente á la vista del público la edicion que vé la luz en Nueva-York el mismo dia, y que se reparte gratis en la Exposicion, lo cual se consigue por medio de planchas estereotipadas que vienen en el primer tren de la mañana. Esta máquina arroja de 150 á 170 ejemplares al minuto.

Esta abundancia de sistemas, todos buenos, ha hecho abaratar el precio de las impresiones, efecto de que en este país la publicidad es el alma de los negocios; las publicaciones de todas clases se multiplican todos los dias de un modo sorprendente, y los periódicos principales alcanzan tan vasta circulacion como es necesaria para alimentar esa insaciable sed de lectura que devora á este pueblo. Los americanos podrán pasarse sin comer, pero no sin leer, necesidad para ellos tan perentoria como la primera.

Aquí todo se imprime; el menor anuncio es casi un periódico, y hasta para las cartas y copias se exhiben las máquinas de escribir con caracteres de imprenta, en la que con teclas ó pistones, como si fuese un piano, se ván sacando en el papel enrollado en un cilindro las letras que los dedos comprimen.

Ultimamente Mr. Misoff, de San Petersburgo, ha presentado una de estas máquinas, en la que emplea un disco que contiene las letras del alfabeto y signos ortográficos, los cuales se ván señalando con un manubrio como en los antiguos aparatos telegráficos.

Con esta máquina salen más claros, mejor impresos y más bonitos los caracteres que con la americana. En cambio, la velocidad es sólo la que puede adquirirse escribiendo á mano, mientras que con la otra es mucho mayor teniendo práctica.

La máquina americana llamada *Type writer* empieza á usarse mucho en algunas oficinas, y muy especialmente entre abogados.

En Nueva-York se ha abierto una casa donde hay treinta ó cuarenta de ellas que, operadas por señoritas, se encargan de sacar copias de los documentos que se les confían.

En la Exposicion han hecho su agosto, escribiendo al dictado cartas en todos los idiomas por 25 centavos, incluso papel, sobre y sello.

Terminaremos lo más notable que encierra esta galería con la pluma eléctrica. Esta es, poco más ó ménos, del mismo largo que las ordinarias, y construida con una pequeña máquina eléctrica en la parte superior, en conexión, por medio de un hilo de alambre, con dos pequeños vasos, colocados en una moldura de metal, y que contienen una batería ácida.

La materia de que se halla construida la pluma es metal nickel.

La batería mueve verticalmente del interior de un tubo terminado en punta, que se sujeta con la mano, una pequeña aguja á la que le comunica el impulso necesario para que vaya perforando el papel al mismo tiempo que se escribe.

La hoja de papel así perforada se coloca en una prensa, y pasado el rodillo, la tinta, penetrando por los puntos ó líneas perforadas, produce copias claras de los manuscritos.

Un muchacho activo puede sacar dichas copias á razon de 400 por hora. El escrito original, cual si fuese una plancha estereotípica, puede conservarse para usarla cuantas veces sea necesario.

La *Batería* se sostiene con dos materias químicas baratas que pueden encontrarse en cualquier botica.

Adoptada esta pluma, así como las máquinas de imprimir anteriormente aplicadas en nuestras oficinas, incluso las militares, sería de apreciar la economía producida en tiempo y personal, que bastaría con una mitad para producir en mucho ménos tiempo del que hoy se emplea el número de órdenes, circulares, copias, actas, pasaportes y demás documentos que el servicio requiere.

Es tan grande este edificio, tanto y tan bueno lo que encierra, que se necesitaría mucho tiempo para estudiarlo todo.

Recorriéndolo diariamente por espacio de dos meses, cada dia se encuentra algo nuevo, á pesar de que á las dos horas de la contemplacion y estudio de tanta cosa diferente, de tanto trabajo diverso, el espíritu desfallece, la imaginacion calenturienta experimenta vértigos y obliga á salir de él en busca de otro aire y otros ruidos diversos.

---



## Descripcion del buque blindado Ingles «*Temeraire*.»

(Conclusion.—Véase página 339.)

*Pruebas de artillería.*—El 12 de Setiembre de 1877, estando abordo el primer lord del Almirantazgo Right Honorable William Henry Smith (ministro de Marina), acompañado de su secretario particular, el capitán de navío Codrington, y del almirante sir George Elliot, comandante general en Portsmouth; del vice-almirante sir William Houston Stewart, director del Material; del contra-almirante Boys; director de Artillería de marina; y del contra-almirante el honorable Fitzgerald Foley, comandante subinspector del arsenal de Portsmouth y varias comisiones y jefes distinguidos de las profesiones interesadas en la prueba que iba á verificarse, salió de Spithead el *Temeraire* á las once de la mañana, y se dirigió al Sur de la isla de Wight, para practicar un ejercicio de fuego; habiéndose desarmado con antelacion los candeleros y barandas que tienen delante las torres.

El día estaba atemporalado en el Canal de la Mancha, y por lo tanto muy á propósito para probar, no sólo la maquinaria de los cañones, sino tambien las condiciones del buque en alta mar.

No obstante la pesada arboladura y el peso del cañon y torre de proa, el *Temeraire* se levantaba bien á la ola, y manifestó excelentes cualidades marineras. Los cañones fueron manejados por cabos de cañon, al mando del capitán de navío Herbert comandante del buque-escuela de artillería *Excellent* y bajo la inspeccion del contra-almirante Boys, *director of naval Ordnance*, y haciendo algunas concesiones por la novedad de los aparatos y rareza del ejercicio, se sirvieron los cañones muy bien.—Se requerian cuatro hombres para cargar, girar y disparar el cañon en las torres; y cuando tengan práctica y se familiaricen con los aparatos, serán sobradamente suficientes.

En total, se dispararon 19 tiros con los cañones de 25 toneladas y 11" de las torres. Esto es, 11 con el de la proa y ocho con el de la de popa, con la carga ordinaria de 85 libras de pólvora *Pebble*, y proyectil de 535 libras. Los montages se probaron en todas direc-

ciones, tanto respecto al buque, como á la mar; los cañones fueron disparados tanto en la direccion de la quilla, como por el través de ambos costados; así como con la mayor elevacion, y con 4 grados de depresion que es el limite. Con objeto de probar la rigidez y poder de los aparatos, se dispuso un experimento especial, disparando un cañon cuando el buque estaba en la cresta de la ola, y tambien al combinarse el balance con la inclinacion en que tumbaria el buque unos 6 grados.

Esta última prueba se hacía para conocer la resistencia del pinzote central de la plataforma, y las palancas angulares que soportan el cañon al elevarle sobre la torre para hacer fuego, sometiendo el montage á un esfuerzo estremado; pero tantó en este disparo como en los demás, dicho montage y mecanismos funcionaron admirablemente.

Tambien se hizo abatir el cañon inmediatamente despues de dispararlo, en cuyo caso se combinaba en un movimiento continuado el retroceso con el descenso del cañon, y ninguna dificultad se experimentó al realizar este resultado, requiriéndose sólo un poco de destreza al operar con las palancas. El retroceso absorbido por el aparato hidráulico varió entre 11 y 16", segun fué el grado de elevacion con que se disparó. El retroceso *máximo* para que se proyectó el montage, era de 30".

El objeto de esta experiencia no era conocer la rapidez para disparar y servir el cañon, pues todo el personal era reciente en su destino, y con frecuencia se tenía que esperar un tiempo considerable para reunir las condiciones con que debia hacerse la prueba.

Mientras se hacian los disparos, los sirvientes ensayaron la operacion de ejecutar el doble movimiento de girar el cañon con la plataforma, en el acto de cargarlo; y con la práctica podrán efectuarse simultáneamente varios movimientos, y por lo tanto se reducirá el tiempo necesario para servir la pieza.

No es probable que los comandantes de los buques sean entusiastas de una excesiva rapidez al disparar cañones de grueso calibre.

El resultado de la prueba se juzgó tan satisfactorio, que al terminarse fué felicitado sinceramente Mr. George Rendel por las autoridades que la presenciaron, elogiando la precision y suavidad con que trabajó la maquinaria; debiéndose por lo tanto al reconocido talento del citado ingeniero, el que se hayan montado en la cubierta de un blindado de travesía por primera vez, cañones de 25 toneladas con tan buen éxito.

La urgencia con que se armó este buque en Chatham no permitió terminar los detalles de su armamento, y en Portsmouth se procedió á remediar algunos defectos, al mismo tiempo que se arreglaban las instalaciones para lanzar los torpedos Whitehead.

Se le hicieron algunas reparaciones en el forro interior de las torres á barbata; se reemplazaron las guias de madera de los aparatos para servir las municiones con otras de bronce; se hicieron algunas mejoras por la Compañía de Elswick en los aparatos para mover los cañones; se reforzó el mecanismo para elevarlos, y por último, se colocó en el borde interior de las torres el parapeto contra los astillazos, con el objeto de aumentar el ángulo al disparar los cañones por depresion.

En 13 de Noviembre del mismo año tuvo lugar la última prueba con los cañones de las torres del *Temeraire*, despues de haberse reforzado los aparatos para elevarlos, y reemplazado con muelles de acero de  $\frac{3}{4}$ " en forma de espiral los muelles que tenian antes los montages para el retroceso.

Esta interesante prueba atrajo una concurrencia de personas notables, y entre ellas se encontraba el contraalmirante Boys, director de la Artillería de Marina; Mr. W. B. Robinson, jefe de Ingenieros navales en Portsmouth; general de Artillería Younghusband; coronel de la misma arma Fraser, y el de Ingenieros Nugent.

El buque salió de Spithead á las diez de la mañana, y con poco andar se franqueó de la Farola del Nab para empezar la prueba con su artillería.

El dia era inmejorable para el ejercicio, pues ni habia el viento ni la mar que al disparar los 19 tiros de la prueba anterior, en presencia del nuevo Primer Lord del Almirantazgo.

En realidad la mar estaba llana y la fuerza del viento aproximadamente 3; pero aunque pasada la última tempestad, quedó una gran mar tendida, que conservaba casi el mismo período que la oscilacion del buque, haciéndole dar tan notables balances, que uno de ellos llegó á ser de 13 grados.

La movilidad de la plataforma no solo ejercitó la habilidad de los cabos de cañon, sino que sometió á un esfuerzo extraordinario á los aparatos hidráulicos que mueven los montages.

Se dispararon 14 tiros con el cañon de la torre de popa y 11 con el de la de proa, empleando la carga de combate de 85 libras de pólvora Pebble, y el proyectil de 535 libras. Contando con los disparos de la prueba anterior, se han hecho 44 en todos, unos deprisa y otros

espacio, con los cañones de las torres á barbata; y debe considerarse como una severa prueba de resistencia, tanto respecto á los cañones, cuanto á los aparatos hidráulicos, y probablemente será mayor de la que deberán sufrir en cualquier combate que empeñar pueda el buque.

Las pruebas empezaron con el cañon de popa, y como el fuego en retirada de la prueba anterior movió los mámparos currugados y desarregló el decorado de la cámara del comandante, la cual se encuentra debajo de la cubierta alta, se determinó disparar todos los tiros de través, con el objeto al mismo tiempo de localizar el efecto de la concusion sobre los baos de estribor solamente. Los resultados justificaron completamente la oportunidad de estas disposiciones, porque no solo el mámparo del camarote del primer médico, que se halla debajo de la pieza se separó de la cornisa, sino que una de las planchas se encorvó considerablemente hácia fuera y se rompieron tambien los cristales de una puerta.

Con rebajar el mamparo en su parte alta lo necesario para el salto producido por el disparo, queda remediado el defecto.

Antes de dar principio al ejercicio, se echó al agua un blanco formado por tres aspas de lona; pero zozobró y fué necesario improvisar otro con un barril de cerveza; fijando un asta con bandera en su boca. Este blanco era tan pequeño, que á largas distancias fué muy difícil distinguirlo.

Seguidamente se hicieron diez disparos á diferentes alcances y con lentitud; midiéndose las distancias por ángulos tomados desde la arboladura, por el alférez de navío Young:

Mientras se hacian estos disparos, tuvo el buque al viento de través; y como el promedio de los balances era de 8 grados á babor y 6 á estribor, se fijaron las alzas de la plataforma, con la inclinacion de 1 grado, 10 minutos. Los cuatro tiros primeros se dispararon á 1100 yardas, con los resultados siguientes: Primero. Bueno en direccion, largo unas 150 yardas. Segundo. Bueno en direccion, largo unas 50 yardas. Tercero. A la derecha 20 yardas, largo unas 100 yardas. Cuarto. A la derecha 15 yardas, largo unas 150 yardas.

El quinto disparo se hizo con el máximo alcance de 2600 yardas; pero interpuesto el denso humo de la descarga en la línea de la vision, no se observó el resultado.

Como los cabos de cañon apenas podian distinguir el blanco á dicha distancia, se redujeron gradualmente los alcances en los disparos posteriores.

El sexto disparo, hecho á 1200 yardas, fué bueno en direccion. Largo unas 150 yardas, siendo en aquel momento el balance del buque de 10 grados á cada banda.

Siete y ocho, con igual alcance, chocó el primero á 200 yardas largo, y el segundo á 400 yardas corto.

Noveno y décimo, disparados á 840 yardas, pasó el primero cerca sobre el blanco, y el último dió en él.

Los cuatro tiros siguientes se dispararon para apreciar el tiempo y conocer la rapidez con que podria cargarse, apuntarse y darse fuego al cañon, probándose tambien de paso la solidez de los aparatos hidráulicos.

Los intervalos entre disparos fueron los siguientes: 2 minutos: 1 minuto, 30 segundos: 1 minuto, 30 segundos; disparándose estos cuatro tiros en 5 minutos, inclusos 20 segundos, por faltar un fulminante, terminando con este el ejercicio de fuego con el cañon de popa.

Deberá notarse, que los intervalos indicados, aunque bien cortos, no ofrecen una prueba concluyente de lo que es capaz de realizar el mecanismo en cuanto á rapidez. La pieza fué servida por cabos de cañon, mandados por el teniente de navio Maconochie del *Temeraire*, y durante el fuego no se permitió entrar en la torre ni á Mr. Rendel, ni á su acompañamiento, ni á los empleados del arsenal.

El cañon lo manejaban cinco hombres: el cabo de cañon, ó número 1, apuntó y disparó eléctricamente: dos sirvientes atendian al aparato de puntería: otro manejaba las palancas para elevar el cañon y girar la plataforma, y el quinto ó cuarto sirviente cuidaba del atacador lanada y del aparato para subir los cartuchos y proyectiles.

Estos individuos componian la dotacion del cañon.

La práctica de este personal en un ejercicio tan nuevo y diferente era naturalmente muy escasa, y cuando se familiaricen con la maquinaria, el manejo de la pieza será más rápido.

Con cierta habilidad podrán hacerse simultáneos los movimientos de elevacion y de giro, lo mismo que se practica con una grua hidráulica, y si al cañon se le colocase en la posicion conveniente, al mismo tiempo que se le carga, el número de disparos en un intervalo dado podria aumentarse notablemente.

Deberá recordarse quizá que con cañones de tan grueso calibre no es la rapidez en los disparos lo más requerido. Si se tiene en cuenta el peso de los proyectiles que lanzan, lo importante será la buena puntería, pues es probable que con un corto número de tiros certeros quede destrozado un enemigo.

En resumen, el ejercicio con el cañon de la torre de popa fué muy bueno. No pudo observarse la distancia en la vertical entre los proyectiles y el blanco; pero la opinion de los artilleros distinguidos que presenciaron el ejercicio era que todos los proyectiles lanzados habrian dado en el casco de un buque enemigo.

Despues se dispararon 11 tiros con el cañon de la torre de proa, y el ejercicio no fué tan bueno por falta de la instruccion necesaria de los sirvientes.

Los siete tiros primeros se dispararon contra el blanco y los cuatro siguientes se hicieron para conocer la rapidez.

Los intervalos entre disparos fueron los siguientes: 1 minuto 23 segundos; 2 minutos 47 segundos; 1 minuto 36 segundos, disparándose estos cuatro tiros en 6 minutos 6 segundos, incluidos 20 segundos por un entorpecimiento relacionado con el atacador.

Las armazones de bronce de elevacion satisficieron admirablemente, y en realidad, al terminar el ejercicio de fuego, no pudo encontrarse ninguna clase de grieta, y el contra-almirante Boys se manifestó satisfecho.

Aunque el momento del retroceso del cañon llega á 96 pié-toneladas, esta enorme fuerza se absorbía tan completamente por los muelles y presion del agua, que el retroceso sobre los cilindros no escedió de 12" por término medio.

Concluidas las pruebas con los cañones de las torres á barbata se hicieron disparos con los de 25 y 18 toneladas de las baterías del reducto central, verificándolo separada y simultáneamente por la electricidad desde la torre del comandante del buque.

El fuego fué algo irregular. Manejada la batería á brazo con los montajes de Scott, la dotacion de cada cañon era de 16 hombres, y la necesidad de ronzar, reducir el rozamiento y sacar de batería los cañones antes de cargarlos contrastaba notablemente con el silencio, facilidad y regularidad con que se manejaban los cañones en las torres con los aparatos hidráulicos.

*Pruebas con el torpedo Whitehead.*—El dia 14 de Noviembre se dedicó á un ejercicio con los aparatos para lanzar los torpedos, disparando varios Whiteheads en presencia del contralmirante Boys, *director of naval ordnance*, y de los capitanes de navío Singer y Arthur, comandantes de los buques escuelas de torpedos *Vesuvius* y *Vernon* y del comandante del *Temeraire*, capitán de navío Culme Seymour.

Se hicieron cuatro disparos: dos por la porta del costado, de habor

y dos por la de la amura de estribor.—Los disparos del costado tuvieron lugar navegando el buque á razon de  $5\frac{1}{2}$  y  $8\frac{1}{2}$  millas por hora, apuntándolos á un bote distante unas 320 yardas. Los proyectiles en estos dos disparos pasaron á pocos piés del blanco y el ejercicio se consideró muy bueno y satisfactorios los resultados.

Los disparados con los tubos de la amura fueron muy diferentes en certeza, á pesar de estar la mar completamente llana y haberse reducido el andar del buque á  $5\frac{1}{2}$  y 6 millas respectivamente al verificarlos.

Una larga série de experiencias ha probado de una manera absoluta que los torpedos lanzados por los costados del buque, tanto debajo como encima de la flotacion, pueden conservar una direccion regular, realizando resultados bastante satisfactorios con los tubos de ambas amuras y en la línea de la quilla, cuando el buque está parado; pero la experiencia del dia 14 tenia por objeto determinar la verdadera importancia del torpedo-pez lanzado desde la amura, estando el buque en marcha. Es muy posible de que este corra el peligro de pasar sobre el torpedo disparado.

Hasta hoy todas las experiencias han demostrado que los proyectiles así disparados son poco certeros y que su uso no merece confianza. En realidad, es probable que hagan más daño á los buques de la escuadra que á los del enemigo.

El resultado del experimento citado confirma de la manera más terminante la opinion precedente. Tan pronto como los torpedos entraron en el agua y sintieron el impulso de sus propias máquinas cambiaron de direccion, cruzando la proa del buque y siguiendo hácia la amura de babor con una velocidad de doce millas. Este mal resultado se atribuyó á ser la consecuencia natural de la accion del agua al impulsarla hácia adelante el buque y no es debido á ningun defecto en los aparatos mismos, pues han sido examinados é instalados á bordo de la manera más satisfactoria en Portsmouth.

No es fácil alcanzar el remedio para esta falta de certeza del proyectil, y en todos casos requiere una ejecucion muy delicada el lanzamiento de los torpedos en los buques grandes y gran pericia en los oficiales y sirvientes.

Estas armas son de por sí muy embarazosas, miden 19' de largo los grandes y 14' los chicos y 16" de diámetro, hay que conducirlos desde los pañoles al tubo para lanzarlos y envuelven la necesidad de remover todos los útiles de la tripulacion y abrir portas especiales y otras varias disposiciones preliminares para cargarlas.

En la escuela de torpedos de Portsmouth se hacen constantes experiencias para perfeccionar más y más estas nuevas máquinas de guerra.

El *Temeraire* está también provisto con torpedos Harvey y de botalon.

*Pruebas de andar.*—El 17 de Setiembre tuvo lugar la prueba de máquina oficial de seis horas á toda fuerza, que es la más severa de las que ordena el Almirantazgo, para conocer el buen funcionamiento del aparato propulsor en acción. De esta manera si existen algunos defectos ocultos, es seguro que con el trabajo continuado de las máquinas desarrollando la máxima fuerza se harían conocer: y si las máquinas trabajan satisfactoriamente en las pruebas, podrá confiarse en que llenarán cumplidamente su objeto.

Sometidas las máquinas del *Temeraire* á una prueba de seis horas á toda fuerza, se pasó seguidamente á la de andar en la milla medida, aunque ya se había verificado ésta en la de Maplin Sands, estando el buque casi en su calado de navegación.

Las pruebas finales hechas á intervalos considerables en las seis horas dan los detalles de las condiciones notables de las máquinas para un trabajo constante y de la regularidad en el andar que se conservó durante todas las pruebas.

En algunos conceptos los resultados fueron extraordinarios, porque aun cuando el buque estaba unas dos pulgadas más calado que en la prueba de la milla medida en Maplin Sands, hecha esta con carbon escogido, se obtuvo un andar menor que en la que describimos ahora.

Comparando las pruebas se confirma el aserto del almirante sir Spencer Robinson cuando dijo que con buen carbon y buenos fogoneros hay poca diferencia entre los resultados de la prueba en la milla medida, y los de la verificada en alta mar con seis horas consecutivas de marcha, permaneciendo iguales las condiciones; aunque como regla, el andar á vapor de un buque se manifieste con ventaja durante los grandes esfuerzos y cortas distancias de la prueba en la milla medida.

Las últimas pruebas de andar se ejecutaron por Mr. Feely de la *Steam Reserve* de Portsmouth, mandado el buque por el capitán de navío Parkin. En representación del Almirantazgo, asistió Mr. John Oliver, ingeniero inspector; y de los contratistas de las máquinas, Mr. Robert Humphrys.

Entre los blindados formidables con que en estos últimos años



se ha aumentado la Armada británica, el *Temeraire* se distingue por la circunstancia de que el número de caballos indicados de sus máquinas se aproxima al de toneladas del desplazamiento del buque.

Quizás sea desconocido entre la generalidad de que las máquinas más poderosas, peso por peso, están montadas en las varias clases de buques sin acorazar ingleses. En otros términos, que los buques más ligeros están provistos con las máquinas más potentes.

La *Inconstant*, con un desplazamiento de 5 782 toneladas, tiene máquinas que desarrollan 7 361 caballos; la *Boadicea* con 4 027 toneladas tiene máquinas de 5 130 caballos; la *Volage*, de 3 078 toneladas, tiene máquinas de 4 532 caballos; y la *Mercury* y la *Iris* para un desplazamiento de 3 735 toneladas, llevan máquinas de 7 000 caballos; cuyas dos últimas corbetas se proyectó por Mr. Barnaby alcanzaran el andar de 17,5 millas por hora.

En todos estos buques, la fuerza de caballos indicada es mayor que el número de toneladas de desplazamiento.

Si comparamos los buques blindados entre sí, notaremos que presentan un resultado completamente opuesto.

El desplazamiento de la *Alexandra* es de 9 492 toneladas, y la fuerza de sus máquinas es de 8 615 caballos indicados; el del *Dreadnought* es de 10 886 toneladas, y las máquinas son de 8 000 caballos indicados; mientras que en el *Inflexible*, la relacion del desplazamiento con la fuerza es de 11 406 toneladas y 8 000 caballos; en el *Thunderer*, 9 190 toneladas y 6 270 caballos; en las *Northampton* y *Nelson*, 7 323 toneladas y 6 000 caballos; *Agamemnon* y *Ajax*, 8 492 toneladas y 6 000 caballos, y la *Shannon*, 5 103 toneladas y 3 370 caballos.

En todos estos buques blindados, el número de caballos indicados de las máquinas es menor que el de toneladas del desplazamiento.

La misma relacion se notará en el *Temeraire*; pero la diferencia es menor que en cualquiera de los blindados construidos. En este buque el desplazamiento es de 8 412 toneladas, y la fuerza de máquina que se contrató fué de 7 000 caballos indicados; pero en la prueba oficial, las máquinas desarrollaron 7 696 caballos, dejando asentada la justa reputacion de los fabricantes.

Por lo tanto, el *Temeraire* es el primer ejemplo en la construccion de blindados, en que se ha introducido un equilibrio entre el peso del buque y la fuerza de vapor.

En la fragata brasileña *Independencia* se han igualado en los

pruebas, siendo próximamente 9 000 el número de toneladas de desplazamiento y el de caballos indicados.

La prueba oficial de andar del *Temeraire*, en la milla medida de Maplin Sands, en Junio, dió al buque el andar medio de 14'563 millas por hora, con una fuerza de máquina de 7 696 caballos indicados, cuyo resultado se consideró muy satisfactorio por las autoridades que asistieron al efecto.

Al experimentar los montajes hidráulicos de los cañones de las torres de este buque el 13 de Setiembre, con un día de temporal, se obtuvo el andar de 13,8 millas marinas por hora, siendo de 45 libras la presión del vapor en las calderas, y 72 el número de revoluciones por minuto de las máquinas.

En las últimas pruebas de andar verificadas el 17 de Setiembre en Stokes Bay, la mar estaba llana completamente, y al continuar las *corridas* entre la farola del Nab y Cowes, el buque arrollaba una ola de 10' en sus amuras, inundándolo por los escobones y obligando á colocar dos bombillos para achicar la caja de agua y evitar pasara á la parte de proa de la cubierta principal.

Los calados en esta prueba fueron 26'—8" á proa y 27'—4" á popa, cuyo promedio es el del proyecto, pero considerablemente mayor que en la prueba de Junio último, en la que aquellos eran á proa 25'—4" y á popa 26'—2", á causa de tener abordó sólo los pesos más importantes.

La prueba de seis horas al vapor no empezó hasta la una, y la tabla siguiente manifiesta los resultados anotados cada media hora:

Presion de vapor.	Vacío en los condensadores.		Revoluciones de las máquinas.		Fuerza de caballos indi- cada.
	E.	B.	E.	B.	
49 lbs.	28,75 p.	28,75 p.	71	70	6 462,98
57	28,75	28,75	74,4	74	7 538,94
57	28,5	28,5	73,6	73,9	7 470,41
57,5	28,25	28,25	74,7	74,4	7 584,19
57	28	28	74,3	74,5	7 562,12
59	28	28	74,2	74,2	7 796,38
56,5	28,25	28	73,6	74	7 447,03
58,5	28,5	28	74,5	74,5	7 517,14
60	28,25	28	73,6	73,7	7 585,61
58,5	28,25	28	74	75	7 586,49
61	28	28	73,3	74,8	7 723,17
59,5	28	28	72,4	72,7	7 644,53

*Promedios.* Presion del vapor en las calderas, 59 libras: vacío en los condensadores, 28,20 pulgadas á estribor y 28 pulgadas á babor: revoluciones por minuto, á estribor, 73,60; á babor, 74,43: presion del vapor por pulgada cuadrada del émbolo, á estribor, 26,6 libras sobre la línea atmosférica, y 11,7 libras debajo de ella: á babor, 26,1 libras sobre y 11,68 debajo: fuerza de caballos indicada á estribor, 3 801,09, y á babor, 3 782,95.

La fuerza colectiva total desarrollada por las máquinas durante la prueba de seis horas, fué de 7 584,04 caballos, que excede al contrato en 584 caballos indicados.

Se observará que en la primera media hora las máquinas no desarrollaron todo su trabajo, porque era solamente de 49 libras por pulgada cuadrada la presion del vapor en las calderas, en vez de 60 libras; y si la duracion del día lo hub iera permitido, los resultados de la media hora citada no hubieran figurado en la computacion del trabajo ejecutado, que debia terminar á las siete de la tarde. Si se quitaran, la fuerza de caballos aumentaría de una manera apreciable. Comparando los resultados con cuatro anotaciones de las medias horas, despues de la tercera tendremos 7 653 caballos, para los 7 696 caballos de las corridas en la milla de Maplin Sans, que debe considerarse un resultado muy satisfactorio á vapor, si se tiene en cuenta la diferente calidad del carbon y trabajo de los fogeneros.

Los resultados siguientes son los observados en las seis corridas sobre la milla, ya á favor, ya en contra de la corriente.

Primera, 13,846 millas marinas. Segunda, 15,319. Tercera, 13,636. Cuarta, 15,859. Quinta, 13,636. Y sexta, 15,721. El promedio dá un andar de 14,65 millas marinas por hora.

El total de carbon consumido en la prueba, fué 51 toneladas y 2 quintales, ó sean  $2\frac{1}{2}$  libras por caballo indicado y por hora.

*Conclusion.* Despues de hacer algunas modificaciones en Portsmouth, ya en los aparatos telegráficos de Gisborne para el timon, la artilleria y la máquina, y rectificaciones en la máquina para manejar el timon; en los aparatos hidráulicos para los montages de los cañones, colocacion de un imbornal con válvula en la caja de agua de los escobenes, y otras mejoras de menor entidad, quedó terminada la habilitacion del buque, y la creemos tan completa, que aventaja á la de cualquier otro en este país.

Los aparatos eléctricos para disparar la artillería que lleva el *Temeraire*, sus luces eléctricas, los indicadores para distintos objetos, los tubos para los Whiteheads, los ganchos disparadores de Hill y Clark, para arriar los botes de los pescantes, las máquinas de Brotherhood y Harfield para el timon y para las faenas de anclas, forman un conjunto de detalles que llaman la atencion á los que por atraso en su país carecen de tanto mejoramiento á bordo.

El gobierno del buque, así como su facilidad de evolucion, nada dejan que desear, debido á que la relacion entre manga y eslora se encuentra entre buenos límites, á que el buque está provisto de hélices gemelas, y á la rapidez con que se maneja el timon con el auxilio del aparato de Brotherhood.

El 8 de Diciembre de 1877 debia embarcar el *Temeraire* la pólvora y las granadas para efectuar un crucero de seis dias en alta mar y probar el buque.

Se dispuso que dicho crucero se hiciera dejando á sotavento los puertos de Irlanda, navegando los primeros dias con la máquina moderada y desarrollando en el último toda su fuerza, para que alcanzase el buque su máximo andar.

De no aparecer defecto alguno, debia dirigirse el *Temeraire* á Barchaven, para recibir allí órdenes del Almirantazgo antes de salir para el Mediterráneo.

Entre las experiencias que debian hacerse en la mar, una era probar el buque á la vela, pues algunos creen que su aparejo es excesivo, y que los balances son grandes en circunstancias dadas.

Segun hemos indicado, el *Temeraire* se distingue de los demás buques blindados por estar pintado exteriormente de color gris francés, que si bien de día lo hace un objeto ménos distinguible, de noche, experimentos recientes han probado que el blanco ó el gris son más perceptibles con la luz eléctrica que el negro.

Véanse las figuras 7, 8 y 9 de la lámina X.

Lóndres, 25 de Febrero de 1878.

JOSÉ DE CARRANZA.

---

#### VARIAS NOTICIAS SOBRE TORPEDOS.

De los últimos cuadernos de la *Revue maritime et coloniale*, tomamos las siguientes noticias sobre torpedos:

*Nuevo buque torpedo inglés*, construido por Yarrow & Co de Poplar para un Gobierno extranjero, y cuyas dimensiones son: eslora, 23<sup>m</sup>; manga, 3<sup>m</sup>,20; calado, 91 centímetros. La eslora es, pues, aproximadamente siete veces la manga, condicion que hace sea más notable su andar extraordinario, que ha alcanzado durante dos horas 17 millas, y otro buque de este modelo, pero más ligero, ha podido andar hasta 18, resultado que ha sorprendido, teniendo en consideracion su corta eslora con relacion al calado. Este modelo ha sido construido de acero de superior calidad, y vá cubierto por una especie de techado á prueba de fusilería, bajo el cual puede circular la tripulacion por un puente de 1<sup>m</sup>,20 comprendido entre dos defensas, formadas por redes metálicas. Mamparos transversales lo dividen interiormente en ocho compartimientos; los de popa y proa contienen los cargos; los dos del centro la máquina, y en el que sigue hácia popa el timonel y el oficial encargado de los torpedos. La cabeza del primero que sale fuera de la borda, queda resguardada por un cono de hierro truncado, cuya parte superior es giratoria y lleva cristales lenticulares en toda su circunferencia. El mecanismo para lanzar los torpedos, consiste en tres botalones de acero. El de proa es un tubo de 127<sup>mm</sup> de diámetro y 12<sup>m</sup> de largo, descansando en su posicion ordinaria sobre la parte exterior de la techumbre, y es manejado en el momento del ataque por medio de una pequeña máquina de vapor que funciona bajo la direccion del timonel. Cuando se zaya este

botalon queda fuera 7<sup>m</sup>,62, á contar de la roda, y el torpedo se sumerge 3<sup>m</sup>. Los otros dos botalones van en los costados y montados de una manera análoga á como lo están los remos sobre toletes. El timonel en el momento en que su buque-torpedo está á conveniente distancia del enemigo, arria la cabeza de cada uno de aquellos que viene por la misma resistencia del agua, á colocarse de través. Si la distancia es mal apreciada por el timonel, el botalon vuelve á amadrinarse al respectivo costado; y luego llevado de nuevo á la posición conveniente.

El torpedo lo forma una caja de cobre ó acero, conteniendo 18<sup>k</sup>,166 de dinamita, verificándose la explosion por contacto ó á voluntad del que lo usa, segun el procedimiento inventado por el capitán Mac Evoy, al mismo tiempo vá protegido por una defensa de acero que impide haga explosion al rozarse con las redes defensivas.

La máquina es del tipo Compound, de 25 y 26 centímetros los respectivos diámetros de los cilindros, empleando el acero para la mayor ligereza del conjunto. El número de revoluciones es de 470 por minuto, á toda fuerza, desarrollando de 275 á 280 caballos, y las experiencias han probado que se sostiene así durante muchas horas, sin recalentarse. El condensador está colocado precisamente en medio de la máquina y las bombas de aire, alimentacion, etc., accionadas por otra máquina especial que funciona relativamente con lentitud. La presión es de 8<sup>k</sup>,447, y el vacío de 62 centímetros, siendo las calderas del tipo de las de locomotoras con una gran superficie de parrillas. La chimenea vá colocada hácia un costado para facilitar el manejo del botalon de proa. Con objeto de conseguir sea suficiente el tiro, se ha recurrido á una disposición especial, que consiste en un forro que encierra la caldera, formando así entre uno y otra una caja de aire, cuya comunicacion al exterior la forma una tapa con resorte: un ventilador colocado debajo del mamparo que separa aquel compartimiento del resto de la máquina recibe el aire de una manguera colocada sobre la cubierta y de la misma cámara de la máquina, moviéndose con 1100 revoluciones por minuto, por una pequeña máquina directa que funciona sin ruido y sin recalentarse. Las experiencias últimas fueron hechas con mar gruesa y dieron resultados positivos, alcanzando sobre la milla medida el andar ya expresado anteriormente de 17 millas.

*Dragado de torpedos durmientes.*—El coronel Stroll, inglés, ha propuesto el sistema siguiente para rastrear y levantar los torpedos durmientes.

Dos morteros de 10 pulgadas á lo más, se colocan á banda y banda sobre la cubierta de un buque y apuntan en una direccion divergente; cargados cada uno con una bala, reunidas ó ligadas por un ramal de cadena de 50 yardas, que lleva varios rezones. Los chicotes de unas guias de 400 yardas van firmes en los proyectiles, quedando estos cabos adujados abordo. Los morteros se disparan simultáneamente por medio de la electricidad y las balas, conservando en sus trayectorias tendido el ramal de cadena, arrastran las guias y vienen á caer en el agua próximamente á 400 yardas de abordo. De aquí se halan entónces las guias, que, arrastrando los rezones, hacen que estos partan los hilos y leven los torpedos. Este procedimiento puede principalmente aplicarse en el ataque de un punto de costa defendido por torpedos ligados á las estaciones de tierra por hilos eléctricos, y es bien ingenioso; pero el inventor parece no ha previsto las contrariedades probables de su sistema. Aun aplicada la electricidad para el disparo de los morteros, es difícil conseguir una simultaneidad absoluta que se hace precisa; al mismo tiempo varias causas harán no sean tampoco exactamente iguales las velocidades de ambos proyectiles, y entónces es muy dudoso que la cadena venga á caer á la distancia y en la posicion que se desea y conviene.

*Torpedos rusos.*—Los levados por los turcos en Sulina tienen la forma de pera y una capacidad para contener de 34k., 050 á 45k., 400 de algodón-pólvora, y además un compartimiento ó caja de aire para conseguir la flotacion. La explosion se consigue por contacto por medio de una corriente eléctrica que atraviesa una espoleta de fulmicoton. Con tal objeto, varias pequeñas pilas eléctricas, formadas por planchas de zinc y carbon, están colocadas convenientemente sobre la parte superior del torpedo y ligados sus polos respectivos por hilos conductores. Por encima de cada una de estas pilas, una cápsula de vidrio cubierta de plomo, contiene una disolucion de bicromato de potasa, y sobresale aproximadamente 10 centímetros. Los torpedos se funden de tal modo, que queden sumergidos algunos piés, y de este modo si un cuerpo flotante choca con él, alguna de las cápsulas que contienen la ya dicha disolucion se quiebra y produce inmediatamente aquella una corriente eléctrica al derramarse sobre los pares de la pila correspondiente, verificándose entónces la explosion del torpedo.

*Los torpedos Whitehead.*—Al terminar el pasado año la fabrica de Whitehead en Fiume, entregaba, despues de las pruebas convenientes, 200 torpedos al Gobierno inglés, que ya con anterioridad

había recibido 60 de esas máquinas. Los últimos entregados llevan aplicados los adelantos más modernos, y movidos por dos hélices han alcanzado en las pruebas 26 millas de andar, resultado debido á la nueva relacion hallada por el mismo Whitehead, entre el diámetro y el paso de la hélice. Los torpedos que este autor ha vendido á Rusia no son tan veloces, y solamente han llegado á andar 22 millas en los primeros 200<sup>m</sup>. recorridos y 17 en los 760 siguientes; pero el Gobierno ruso le ha exigido para los nuevos que le construye, andentando tanto como los entregados á los ingleses.

Turquía y Dinamarca son las únicas naciones marítimas que no han adoptado el sistema Whitehead: todas las demás, en mayor ó menor cantidad, han hecho adquisiciones de esa clase de torpedos, ocupando el primer lugar por el número de los que posee en la actualidad Inglaterra, y Rusia el segundo. Whitehead ha hecho experimentos para apreciar la influencia de la temperatura del agua en que se mueven sus torpedos sobre su andar, deduciendo que no es indiferente á éste, y que varía lo bastante como para tenerlo en cuenta.

*Los torpedos en la guerra de Oriente.*—La *Revue Maritime et Coloniale*, en uno de sus últimos números, y tomándolo del *Times*, resume en el siguiente artículo el estado de los torpedos en Turquía antes de la reciente terminacion de la guerra turco-rusa:

«Las primeras experiencias de torpedos que se hicieron en Turquía fueron comenzadas en Noviembre de 1876. Sus resultados escitaron la opinion pública, que hasta entónces habia permanecido indiferente respecto á este asunto, y el arsenal de Constantinopla se puso inmediatamente en estado de hacer frente á las necesidades de la construccion en grande escala del material correspondiente á torpedos, al mismo tiempo que se importaba todo aquello que no era posible obtener en el país y para el propio objeto.

Los torpedos turcos son de dos clases, segun la manera como estallan, ó por contacto ó choque, ó por medio de la electricidad. Los primeros, de varias formas, son contruidos con planchas de calderas, que en los que la tienen de cilindro su espesor es de 6<sup>mm</sup> en los costados y de 9 en las partes superior é inferior. Están divididas en dos compartimientos, el uno contiene la pólvora, el otro es la caja de aire.

La imposibilidad de obtener el fulmi-coton ha obligado á los turcos á usar una pólvora de grano muy grueso y de excelente calidad, fabricada en el laboratorio imperial, en las afueras de Constantinopla.



El quemador es un hilo de platino que vá en las extremidades de otros conductores, y bastante semejante al que está en uso en Inglaterra, con la sola diferencia que el hilo de platino se enrolla sobre un pequeño cilindro de carbon, cuya utilidad es, por otra parte, dudosa.

Las pilas para la ignicion son modelos Leclanché los más recientes, no usando de los cierra-circuitos.

Los turcos han elegido entre todos los sistemas para dar fuego á sus torpedos el conocido con el nombre de indicador de *Siemens*. Lo constituyen dos observatorios, de tal modo situados, que ambos avisten el canal que defienden, y ligándolos por un hilo eléctrico. En cada puesto ú observatorio una mesa sirve para tener en ellas extendidas grandes hojas de papel, en las que están detalladamente trazadas las posiciones de los torpedos, y comunicándose respectivamente de una á otra estacion por una máquina electro-magnética, situada en la segunda estacion. Sobre el extremo de la primera mesa está colocado un anteojo que se mueve sobre un eje vertical que acciona á la vez un índice que proyecta sobre la referida hoja de papel las posiciones que recorre el anteojo.

En el opuesto extremo de la mesa, ó á determinada distancia del anteojo, vá otro índice de una materia muy ligera y ligado á un mecanismo encerrado en una caja colocada bajo la respectiva mesa. La accion de este mecanismo se logra por corrientes eléctricas procedentes de la máquina electro-magnética del segundo observatorio. En este vá montado otro anteojo colocado sobre la máquina eléctrica de tal modo, que los movimientos impresos á un boton serán suficientes para hacer girar á aquel alrededor de su eje y producir las necesarias corrientes. Al fondear los torpedos, los observadores de ambos puntos conservan en el campo de sus respectivos anteojos el torpedo, y los triángulos así determinados permiten trazar un plano exacto con las posiciones de esas máquinas en el paso ó canal que defienden. Los hilos de cada uno de ellos están reunidos sobre una mesa próxima á la pila, y la ignicion se consigue por los procedimientos comunes y conocidos para estos usos.

El torpedo que estalla por contacto ó choque está en una caja de cobre, cuya forma se asemeja á una pera, dividida tambien en dos compartimientos.

La espoleta, cuya invencion es de Mr. Trost, que dirige desde hace muchos años el laboratorio de cartuchos de Tapanah, consiste en una pequeña seccion ó receptáculo conteniendo el fulminato, en

el que vá introducida una pieza de algun peso, y cuya extremidad es rugosa, como para producir friccion, y que cae cuando el torpedo recibe un choque.

Esa pieza está hasta este momento adherida á la superficie interior de la espoleta por un resorte de caoutchouc, fijo en ranuras practicadas en la parte superior de aquella.

Este sistema parece muy sencillo y muy eficaz, y seguramente superior al formado por una cápsula de ácido sulfúrico que se derrama sobre una mezcla de clorato de potasa y azúcar blanca.

El procedimiento empleado por los turcos para fondear los torpedos no merece particular mencion, pero sí dá ocasion para elogiar la habilidad y la energia, con la que efectúan estas maniobras difíciles entre las corrientes del Bósforo y los Dardanelos.

Para dragar los torpedos enemigos comenzaron por usar unas especies de anclas de cuatro brazos ó rezones, lanzados por un pequeño obús de 10 cm. á distancia de 90 metros, y arrastrando con ellos un cabo de 19 mm. de mena, ajustado á una cadena entarlingada al arganeo. Este y la caña del rezon, cubiertos de caoutchouc y recubiertos de piezas de madera, ligadas por una ligera tira de cobre. La cruz del rezon vá tambien semi envuelta del mismo modo. La explosion hace astillar la madera é impulsa hácia adelante el rezon, y el caoutchouc preserva á la cadena de que se parta.

El resultado de este procedimiento fué satisfactorio y una gran cantidad de estos rezones se distribuyó entre los buques de la escuadra turca. Tambien pensaron en hacer uso de las contraminas para limpiar los canales y pasos de torpedos; pero carecian de botes movidos por la electricidad y destinados para estas operaciones, juzgándolos con razon como máquinas más ingeniosas que prácticas. El tercer medio, que consiste en dragar los torpedos con embarcaciones y remolcadores, arrastrando entre aquellas calabrotos guardados con rezones, tambien fué ensayado: pero es demasiado peligroso, aun de noche, si el enemigo hace uso de la luz eléctrica. Los turcos han pensado en establecer este sistema de luz en sus barcos y carecen de los torpedos Whitehead y Harvey. Un oficial turco reside en Inglaterra estudiando el sistema de torpedos móviles y parece ha preferido un modelo tomado de los rusos; pero cuyos ensayos no han dado aun resultados. Consiste esta clase de torpedos, como el de Whitehead, en un recipiente de forma de cigarro compartido en tres secciones, una para el aire, otra para la pólvora y la tercera para la máquina pneumática; pero carece de medios para mantenerlo á

determinada profundidad. A cambio de estas faltas, los turcos tienen embarcaciones dotadas de botalones propios para lanzar torpedos y además han establecido en dos de sus avisos, los más andadores, tanques porta-torpedos fijos sobre el través de una percha, asegurados con amantillas y vientos. Esta instalación ha debido aplicarse á otros buques; pero la inacción de la escuadra rusa lo ha hecho innecesario. Para defenderse de los torpedos enemigos, los turcos se han limitado á usar de las redes y fajas de botalones por todos conocido.

El servicio de defensas submarinas en Turquía tiene su centro en el arsenal de Topanah y por jefe á Selim-Pachá, que ha hecho sus estudios en Woolwich; el personal lo forman 800 hombres, incluyendo en este número los oficiales, instruidos y dirigidos por oficiales de marina procedentes de la escuela naval situada en Halki, y á cuyo frente ha estado un notable personaje, Said-Pachá, á quien debe su país todos los trabajos concernientes á torpedos. Venciendo todas las oposiciones y con una perseverancia admirable, consiguió que los alumnos de la Escuela naval siguiesen un curso de torpedos enseñado por el teniente Words, de la marina inglesa, enviado por el Almirantazgo para crear en Turquía ese estudio. Así que cuando Said-Pachá fué relevado de su destino, toda esa organización se trastornó y los instructores tropezaron con mil dificultades por parte de los funcionarios que disponían de los fondos destinados al sostenimiento del curso de defensas submarinas. Un nuevo ensayo se intentó despues por un teniente de la misma marina inglesa, que se encargó de esa enseñanza, y considerables sumas se dedicaron á la adquisición de instrumentos; pero este proyecto tambien se abandonó como sucede frecuentemente en Turquía con todo lo que requiere perseverancia.

*Experiencias de torpedos en Noruega y Dinamarca.*—En 1873 se creó una comisión compuesta de oficiales suecos, noruegos y daneses, encargada de estudiar y experimentar todo lo concerniente á defensas submarinas. El objetivo principal impuesto á esta comisión fué el de averiguar la cantidad de carga necesaria para destruir los fondos de los acorazados modernos, y para las correspondientes experiencias se dedicó un antiguo navío, el *Vorsichtigen* y se abrió un crédito de 147 000 francos. En Agosto de 1874, dispuesto aquel buque con una coraza, construida con tal objeto en Inglaterra, empezaron las experiencias y se verificaron desde esa fecha hasta el inmediato Octubre 45 explosiones, despues de las cuales entró el buque en dique para estudiar los efectos y repararlo para continuar las

experiencias, que se reanudaron en Copenhague, sufriendo el *Vorsichtigen* 23 nuevas explosiones y entrando luego otra vez en dique. Así continuaron experimentando la resistencia del buque blindado y la potencia de las cargas hasta fines del año 76, que se dió por terminados estos trabajos quedando completamente inutilizado el casco del mencionado buque. La comision ha sido disuelta el presente año y está redactando la Memoria que resumirá las experiencias y deducciones á que estas se presten. Oficiales de las marinas inglesa, francesa y holandesa, han presenciado estas experiencias, habiendo convenido el gobierno de cada una con el de las tres naciones unidas del Norte la reciprocidad para los casos análogos.

G. Y.

---

## NOTICIAS VARIAS.

---

### **Ley referente á las fuerzas navales de la península para el ejercicio de 1878 á 1879.**

Artículo primero. Las fuerzas navales para las atenciones del servicio, cuyo sostenimiento ha de sufragarse con cargo al presupuesto de la península, durante el ejercicio económico de 1878 á 1879, serán las siguientes:

#### BUQUES BLINDADOS,

- Una fragata blindada de 1000 caballos, armada por 12 meses.
- Dos fragatas blindadas de 1000 caballos en situacion económica.
- Una fragata blindada de 800 caballos, en situacion económica.
- Una fragata id. de 500, en situacion especial.

#### BUQUES DE HÉLICE.

##### *De primera clase.*

- Una fragata de 500 caballos, armada por 12 meses.
- Cuatro id. de 600, en situacion económica.

*De segunda clase.*

- Una corbeta de 200 caballos, armada por 12 meses.
- Una id. de 160 caballos, armada por 12 meses.
- Una id. de 300, en situacion económica.
- Una id. de 160, en situacion económica.

*De tercera clase.*

- Una goleta de 130 caballos, armada por 12 meses.

## BUQUES DE RUEDAS.

*De primera clase.*

- Un vapor de 500 caballos, en situacion económica.

*De segunda clase.*

- Un vapor de 200 caballos, armado por 12 meses.
- Uno id. de 350, en situacion económica.

## BUQUES-ESCUELAS.

- Una fragata, Escuela naval flotante, armada por 12 meses.
- Una id. de 800 caballos, Escuela de cabos de cañon y marinería, armada por 12 meses.
- Dos id. de vela, Escuelas de marinería, armada por 12 meses.

## BUQUES-TRASPORTES.

- Uno de hélice de 300 caballos, en situacion económica.
- Uno de vela de 160 toneladas, armado por 12 meses.

## COMISION HIDROGRÁFICA.

- Un vapor de ruedas de 160 caballos, armado por 12 meses.
- Uno id. de 100 caballos, armado por id.

Art. 2.º Además de los buques expresados en el art. 1.º con destino á las atenciones generales del servicio, policía é inviolabilidad de las aguas jurisdiccionales de la península é islas adyacentes, y estacion naval de la América del Sur, quedarán tambien afectos al servicio especial del resguardo marítimo, los buques siguientes:

- Un ponton, armado por 12 meses.
- Un vapor de ruedas de 200 caballos, armado por 12 meses.
- Tres id., id. de 120, armados por 12 meses.

Tres goletas de hélice de 80 caballos, armados por 12 meses.

Tres cañoneros id. de 50 caballos, id. id.

Doce id. de 20 caballos, id. id.

Cuarenta y cinco escampavías y cinco trincaduras, armadas por 12 meses.

Art. 3.º Para la tripulación de los buques comprendidos en los dos artículos precedentes y el servicio de los arsenales de la Península, se fijan:

Cuatro mil setecientos marineros.

Tres mil novecientos soldados de infantería de marina.

Art. 4.º Las fuerzas navales en el Apostadero de la Habana, serán las que se consideren necesarias para consolidar la pacificación de la isla de Cuba, cubrir el servicio de la de Puerto-Rico, y el que deba desempeñar la Marina en la América septentrional.

Art. 5.º La escuadra del Apostadero de Filipinas se compondrá de los buques siguientes, armados todos por 12 meses.

#### BUQUES DE SEGUNDA CLASE.

##### *De hélice.*

Una corbeta de 300 caballos.

Dos id. de 160 caballos.

#### BUQUES DE TERCERA CLASE.

##### *De hélice.*

Una goleta de 130 caballos.

Un aviso de 137 caballos.

Tres goletas de 100 id.

#### TRASPORTES.

Dos de 160 caballos.

#### FUERZAS SUTILES.

##### *De hélice.*

Ocho cañoneros de 30 caballos.

Diez id. de 20 id.

*De vela.*

Once falúas.

*Ponton.*

Uno.

Art. 6.º Para tripular la escuadra á que se refiere el artículo anterior, y atender al servicio de las estaciones navales y arsenal, habrá 2300 marineros y 450 soldados.

**Pruebas del «Iris» buque de acero inglés.**—Las pruebas de este buque, de que hemos hablado en las páginas 93 y 261, se han verificado segun vemos en el *Engineer* del 15 de Febrero último, y sin embargo de estar construido para alcanzar un andar de 17'5 millas, no ha podido llegar á ellas, aun cuando á las seis horas de prueba habia desarrollado una fuerza superior á la calculada, con la que sólo anduvo 16'5 millas. Este resultado se ha sentido mucho por los ingenieros, tanto más cuanto, que el *Mercury* ha sido construido tambien en Pembroke con los mismos planos; y para que el disgusto sea mayor, la fragata no blindada *Inconstant*, de 5 782 toneladas y con las mismas máquinas que el *Iris*, ha hecho 16'5 millas en la prueba. Este buque, que tiene 1 272 caballos de fuerza por tonelada, ha excedido al *Iris*, que desarrolla la enorme fuerza de 1'873 caballos por tonelada de desplazamiento.

Por consecuencia de estos resultados se ha procedido á nuevas experiencias para determinar las resistencias diversas que experimenta el buque por parte del agua, la fuerza desarrollada por las máquinas á diferentes velocidades, el trabajo hecho por las hélices en las mismas circunstancias y el trabajo útil producido por las máquinas, ó la diferencia entre el trabajo total y el consumido por el rozamiento, á fin de descubrir cómo se ha consumido la fuerza que debia haber dado al buque la velocidad de 17'5 millas. Durante las segundas pruebas se hicieron observaciones respecto á la resistencia de las olas (\*) por Mr. W. Froude y Mr. Brunel. La fuerza total en caballos desarrollada á la mayor velocidad excedió en 400 caballos á la anterior, y sin embargo, el aumento de velocidad apenas fué apreciable.

Debe consignarse que las hélices del *Iris* son de cuatro alas, con

---

(\*) Véase página 64.

paso creciente; su diámetro, 16 piés 6'5 pulgadas; el paso medio, 18 piés 2 pulgadas, y la mayor longitud, 2 piés 3'5 pulgadas.

Con presión de 42'48 libras en el cilindro de alta presión, y 12'76 en el de baja presión, dió 91'04 revoluciones, desarrolló 7 478'5 caballos, 478'5 más que lo contratado, y realizó la velocidad de 16'577 millas.

Con 35'38 libras de alta presión y 9'156 de baja presión, dió 82'14 revoluciones, 5 210'37 caballos y 15'123 millas.

Con presiones de 21'18 y 5'91 dió 65 revoluciones, 2 561 caballos y 12 millas.

Moviéndose las máquinas lo más despacio posible con presiones de 1'8 y 1'07, dió de 13'6 á 18 revoluciones, 133'93 caballos: velocidad la suficiente para gobernar.

Con presiones de 9'0 y 2'82, 43 revoluciones, 768'2 caballos y 8 millas.

Después se hicieron funcionar con presión de 5'15 libras en el cilindro de alta presión y 1'22 en el de baja, y dieron por resultado 24 revoluciones y 215'14 caballos indicados. Con 4 libras en el primero y 0'87 en el segundo, dieron 17 revoluciones y 115'45 caballos.

Se tomaron diágramas de rozamiento con las diferentes velocidades por Mr. Froude, de las que se dedujeron las curvas de resistencias. Colocado el buque junto al muelle se desconectaron las máquinas de los ejes de los propulsores, y, funcionando separadamente, se tomaron diágramas de rozamiento con objeto de averiguar la fuerza consumida para mover las máquinas solamente.

Funcionando según el sistema Compound la máquina de estribor y dando 90'5 revoluciones, con presiones de 2'4 y 0'75 libras, indicó 213'312 caballos. La de babor dando 87'5 revoluciones y con presiones de 2'05 y 0'82 libras, dió 201'37 caballos.

Enseguida se hicieron funcionar las máquinas á pequeña velocidad y como máquinas sencillas, esto es, entrando el vapor directamente desde las calderas en ambos cilindros. Los resultados de dos experiencias con la máquina de estribor fueron: vacío, 28  $\frac{2}{3}$ ; revoluciones, 90'5; presiones medias, 0'85 libras y 0'7; caballos indicados, 138'70. Vacío, 29; revoluciones, 32; presiones medias, 0'60 libras y 0'03; caballos indicados, 24'63.

La máquina de babor dió casi iguales resultados. De todo se dedujo que la pérdida de fuerza ocasionada por el rozamiento no excedía de un 6 por 100, lo que es insuficiente para explicar el de-



fecto observado en la marcha del buque. Debe, sin embargo notarse, que como la parte en que se desconectan los ejes de las hélices están muy próximas á las máquinas, no es posible determinar la fuerza necesaria para hacer girar los ejes aparte del rozamiento de las hélices.

Hay, por tanto, fundamento para sospechar, que la pérdida de efecto útil proviene de la gran fricción de los ejes, del rozamiento de la parte externa de estos, 106 piés por el agua, y de la obstrucción producida por las mismas hélices. En consecuencia, se propuso suprimir dos de las alas de las hélices en cada una, y volver á las experiencias en busca de mejores resultados.

**Meteorología.**—*Movimientos de los huracanes.*—*Nota leída por Mr. Faye en la sesión del 1.º de Abril de este año á la Academia de Ciencias.*—«Voy á tratar esta cuestión, no por estudios y deducciones astronómicas del sol, sino relacionándola con fenómenos terrestres conocidos por la generalidad.

Las tempestades son torbellinos de ejes verticales: en los ríos existen torbellinos ó remolinos de esta clase que se mueven de una manera análoga á como lo verifican los de la atmósfera; y como estos no son fáciles de observar, natural es empezar por aquellos el estudio de los *torbellinos de traslacion* (\*).

Denomino así estos remolinos, porque existen en los ríos otros fijos, ó por lo ménos, que se reproducen sin cesar en el mismo punto ó paraje.

Estos últimos los producen una de las dos circunstancias siguientes:

1.<sup>a</sup> Cuando dos corrientes de opuestas direcciones se encuentran lateralmente, como en los casos en que se originan remolinos de alguna fuerza, nacen del choque de aquellos pares de rotación, muy semejantemente á lo que acontece cuando se hace girar una perinola al impulso brusco y encontrado de dos dedos opuestos que comprimen el resalte de la cabeza de aquella, y cosa muy parecida sucede con el agua.

Las rotaciones de las moléculas de esta no tienen tendencia á trasladarse en determinado sentido, y aunque sus ejes de rotación sean paralelos, no pueden componerse entre sí y formar un remolino

---

(\*) *Turbillons marchands.*

grande y más permanente, pudiéndose calificar sus movimientos de tumultuosos.

2.<sup>a</sup> Este caso es de más importancia, y se asemeja al efecto que se consigue cuando se impulsa tangencialmente un trompo, segun se practica usualmente con este juguete; de la misma manera una porcion limitada de las aguas de un rio, cuando es separada de la corriente ó curso general de aquel, bien por un obstáculo del fondo, bien por las formas de sus orillas, es obligada á moverse girando sobre ella misma:

Este fenómeno lo atribuyó Newton á la *comunicacion lateral del movimiento de los fluidos*.

Los remolinos así formados pueden adquirir una gran potencia, y lo atestigua uno en el Danubio, del cual nos ha hablado nuestro sábio compañero el general Morin en la sesion del 1.<sup>o</sup> de Diciembre de 1873; pero no trataremos detenidamente de tal caso particular al generalizar esta cuestion.

El caso de generalidad, y sobre el cual llamo la atencion de la Academia, es el que se efectúa en la corriente de un rio en el momento en que existen dos hileros contiguos de diferentes velocidades y se forman remolinos de ejes verticales movibles.

Figurémonos una corriente de agua en la que la velocidad fuese disminuyendo de la orilla derecha á la izquierda, segun una ley cualquiera; si á cada molécula del líquido se le comunicase una velocidad igual y contraria á la media de todas, el movimiento de traslacion se anularia; pero para las moléculas de la derecha la resultante de las dos consideradas velocidades sería en un sentido, mientras que las de la izquierda la tendrían en sentido contrario. De aquí se vé resultarán una infinidad de pares en un mismo sentido y de ejes paralelos, y entónces la menor influencia determinará la reunion en uno ó más pares que integrarian las distintas rotaciones parciales.

No es esto, sin embargo, otra cosa que el embrion de un remolino; pero este tiende á constituirse rápidamente, y entónces se demuestra matemáticamente que en el estado permanente la velocidad angular de rotacion vá creciendo hácia el eje en razon inversa del cuadrado de la distancia á éste (\*). Por otra parte, el remolino así considerado, aunque envuelto en la masa líquida general, puede mi-

---

(\*) Se encuentra esta demostracion en el segundo volumen del *Tratado de mecánica* de Mr. Resal, pág. 199, como ejemplo del uso de coordenadas cilíndricas en hidráulica.

rársele, sin embargo, y bajo cierto punto de vista, como aislado por una superficie propia. Esta es una de revolución alrededor de un eje vertical, y se demuestra que su generatriz meridiana tiene la concavidad hacia abajo.

Ambas propiedades, características de los remolinos regulares y continuos, de ejes paralelos, son bien conocidos por los ribereños, y se comprueban fácilmente arrojando al agua partículas ligeras que las evidencian, presentando distintamente la configuración y movimientos interiores de tales remolinos.

El mismo procedimiento hace ver también que en sus formas de conos invertidos ó embudos son siempre descendentes, pues las partículas, en vez de girar sobre la superficie, se sumergen. Así, si la corriente general arrastra pedazos de árboles, ramas ó témpanos, cuando estos cuerpos llegan á un remolino desaparecen, y no vuelven á la superficie del río sino á una gran distancia y después de salir del remolino por su parte inferior.

Este asunto puede consultarse en la Memoria de Mr. Belgrand, *Leyes del curso de las aguas en la época cuaternaria*, ó en una nota muy precisa del general Morin, inserta en el tomo LXXVII, página 1.265 de *Comptes rendus*, y en ocasión de discutirse este asunto.

Según las suposiciones que hemos hecho, consideremos ahora que se devuelve á cada molécula la velocidad que la habíamos quitado; es decir, la media de la corriente general y primitiva, y entonces es evidente que esto no alterará en nada los movimientos internos de remolino, produciendo solamente el de su traslación siguiendo la corriente general del río con la expresada velocidad media, ó más exactamente con otra algo reducida ó disminuida; pero sin alterar en otro concepto la estructura y condiciones del remolino y solamente podrá suceder algunas veces que las capas inferiores se trasladen con menor velocidad que las superiores, y entonces la especie de embudo formado por él tomará una dirección inclinada respecto á la vertical, si bien los ejes de los espirales conservarán constantemente su dirección.

Estos fenómenos, á los cuales no han dedicado los metereólogos la menor atención, á pesar de su analogía mecánica con los torbellinos atmosféricos, lejos de ser raros son por el contrario muy frecuentes y figuran notablemente en el establecimiento del régimen de nuestros ríos. Los ingenieros hidráulicos los conocen bien y saben que estos remolinos producen ó causan en ellos, por efecto de

las mayores ó menores escavaciones que originan en los cáuces, notables diferencias y desigualdades en la velocidad de la corriente, modificándola siempre en sentido retardatriz. Puede consultarse esta materia en un capítulo especial de la mecánica de Poncelet, que cito de memoria, pero en cambio transcribiré el siguiente pasaje de Venturi que bastará para el objeto:

«Una de las causas principales y la más frecuente de la disminución de la corriente de un río, proviene de los remolinos que se forman incesantemente en sus aguas... una gran parte de la velocidad de la corriente se emplea para restablecer el equilibrio en su movimiento que ella misma constantemente altera.»

Para conseguir la transición que necesito para pasar de las corrientes de las aguas á las de la atmósfera me bastará transcribir unos renglones del mismo célebre hidráulico del pasado siglo.

«La comunicacion lateral del movimiento, dice Venturi, es la causa, como lo expresa tambien Newton de la formacion de los remolinos, tanto en las aguas como en la atmósfera.» (Prop. XII, página 65 de la traduccion francesa.)

Si existen, pues, en la atmósfera como en las aguas y en el continente, rios que corren por un cáuce inmóvil, aunque no sólido, y por entre orillas tampoco sólidas, y si existen además en estas corrientes diferencias de velocidades, con seguridad han de originar de una manera semejante otros remolinos que tendrán como los de agua ejes verticales, estarán limitados tambien por superficies de revolución en formas de conos invertidos ó embudos, sus rotaciones tambien como las de los otros remolinos, serán más rápidas hácia sus ejes y por tanto la mayor en la parte inferior de los conos que es la más estrecha, y transmitirán de arriba á abajo; es decir, de la parte ancha á la aguda del embudo toda la fuerza viva que arrancan en lo alto los choques de corrientes desiguales, trasladándose luego con una velocidad inferior á la de la corriente general: por último, y siempre análogamente respecto á los remolinos de agua, permanecerán invisibles á ménos que partículas de materias opacas no sean arrastradas por sus rotaciones y evidencien entónces los remolinos atmosféricos.

Tales son las identidades mecánicas entre los líquidos y los fluidos que podrán modificarse en ciertos detalles respecto á estos últimos, por los efectos de la elasticidad del aire y del vapor de agua.

La cuestion que tratamos puede por tanto reducirse á estos dos puntos:

1.º ¿Existen en la atmósfera corrientes horizontales semejantes á las que llevan los ríos?

2.º ¿Se ven algunas veces en nuestra atmósfera fenómenos parecidos á los que acabamos de describir, es decir, inmensos conos verticales animados de un movimiento giratorio y de otro rápido de traslacion?

Si la respuesta á estos dos puntos es afirmativa, tendremos á nuestra vista simultáneamente la causa y el efecto.

La causa es las corrientes superiores, muy conocidas por los aereonáutas (los contra alíseos), que del Ecuador van hácia uno ú otro polo, siguiendo inmensas trayectorias con inflexiones curvas regulares á causa de la rotacion terrestre; corrientes en donde se encontrarán diferencias sensibles de velocidad entre una y otra orilla.

El efecto, las tempestades, gigantes remolinos de ejes verticales y figura cónica que se trasladan del Ecuador á los polos siguiendo extensas trayectorias de una manera regular encurvadas (como la de las corrientes que los impulsan, y por la misma causa, la rotacion de la tierra), llevando y aglomerando sobre la superficie de esta una enorme cantidad de fuerza viva continuamente renovada.

¿Cómo desconocer en esto la relacion de la causa con tales efectos? Entre los hombres de ciencia libres de preocupaciones y de juicios preconcebidos sobre la materia, ¿habrá alguno que rechace la conclusion siguiente?

*Conclusion.*—Los movimientos giratorios de eje vertical que descienden sobre nosotros bajo formas más ó ménos cónicas y con movimientos de traslacion curvilíneos del Ecuador á los polos, nacen en las corrientes superiores que siguen precisamente la misma trayectoria por encima de nuestras cabezas, y tienen por causa las desigualdades de velocidades de estas mismas corrientes.

Esta es mi conclusion; y comparándola y aplicándola á los diferentes fenómenos de esa naturaleza que han llegado á mis noticias, no he encontrado una sola excepcion, y al mismo tiempo me facilita eficazmente el medio para explicar, sin esfuerzo y sin hipótesis gratuitas, todos esos misterios meteorológicos que se llaman ciclones, tornados, trombas ó mangas marinas, temporales, etc., mientras que los partidarios de ciertas y distintas ideas reinantes sobre este asunto buscan aun el por qué de estos fenómenos movibles.

Paso ahora á las aplicaciones. En la época en que se inventó el telégrafo eléctrico, Mr. Arago comprendió cuántas ventajas habia de

alcanzar la meteorología utilizándose de esa admirable aplicacion de la electricidad, y sin embargo de esto, y aunque no puede explicarse, la idea de Arago ha permanecido muchos años sin utilizarse, á pesar de la creencia, ya y desde y entónces generalizada, que las tempestades se mueven segun una direccion determinada.

Necesario fué, para que la idea reviviese, toda la extraordinaria impresion producida por el temporal memorable de Crimea. De esta fecha data la importante y trascendental institucion de *Anuncios á los puertos*, que desde hace 20 años tanto honra á nuestro Observatorio.

Figurémonos un instante las trayectorias recorridas por las tempestades en ambos hemisferios: nacen en las regiones tropicales, y á pocos grados del Ecuador caminan seguidamente hácia el O., inclinándose cada vez más hácia el polo elevado correspondiente para despues tomar la direccion E., y en este sentido tiene su mayor extension la trayectoria que para nosotros hoy dia se pierde luego en lo desconocido por falta de datos suficientes.

Vistas estas trayectorias sobre un mapamundi, se asemejan á extensas parábolas simétricas respecto al Ecuador, todas con la concavidad hácia el E. y sus vértices aproximadamente entre los paralelos 25° á 30° en el hemisferio Norte, y sobre el de 25° en el del Sur.

Las tempestades recorren sus trayectorias entre trópicos con una velocidad comparable á la de un tren ordinario, y cuando alcanzan altas latitudes con la de un exprés.

Si se estudia detenidamente la figura regular de estas trayectorias y sus inflecciones, podrá dársele una importancia suma y nueva hasta el dia á la prediccion de las tempestades, extendiéndola á enormes distancias entre mares, y anunciándolas, no ya con horas de anticipacion, sino tal vez con semanas enteras, pues algunos de esos fenómenos meteorológicos emplean más dias en recorrer su camino que los comprendidos en aquel período.

Las noticias que los países civilizados pueden prestar bajo este concepto no son enteramente recíprocas, pues en los comprendidos en los climas cálidos el Oriente avisa al Occidente, y lo contrario sucede en los frios. Para fijar las ideas, consideremos las tempestades del mar Indico en el hemisferio austral.

Hace algunos años que Mr. Bridet, capitán del puerto de la Reunion, escribia lo siguiente:

•Es para la Reunion un progreso inmenso, que celebro con efusion, la instalacion de un cable eléctrico entre Port-Louis y nuestra isla. Es sabido que los huracanes recalán á Mauricio 18 ó más horas

antes que sobre la Reunion. ¿No es, pues, evidente que un cablesubmarino, trasmitiendo instantáneamente las observaciones de Port-Louis, nos hará conocer con bastante anticipacion la presencia de los cyclones que amenaza á los buques fondeados en la rada de la Colonia? ¿No será tambien evidente que desaparecerán las dudas sobre el camino que seguirá el huracan, las vacilaciones para darse á la vela, y que nuestras radas abiertas ofrecerán por esto tanta seguridad como los mejores puertos de abrigo?

Esto sucederá, porque las tempestades en estas regiones siguen la rama pequeña de sus trayectorias y hácia el Oeste. Más tarde la Reunion podrá á su vez avisar á Madagascar las tempestades, cuyo centro pasa por el Norte de nuestra colonia, y Madagascar advertirá luego á la costa Oriental del continente africano: más abajo, la segunda rama que vá hácia el Este pasa sólo sobre mares.

Este progreso, entrevisto hace algunos años sobre el hemisferio austral por uno de los oficiales más distinguidos de nuestra marina, acaba de adoptarse de una manera aún más extensa por nuestros vecinos del Oeste. Desde hace algunos meses los Estados-Unidos nos marcan con seis ó siete dias de anticipacion las tempestades que ellos han observado en su propia region, y calculando las trayectorias en su rama más extensa y á través del Atlántico, nos previene asimismo el camino que deben recorrer. En adelante, sin duda alguna, los Estados-Unidos recibirán análogas advertencias de la costa Norte de la América del Sur y de las Antillas, mientras que Francia é Inglaterra advertirán á Alemania, á Rusia, etc.

Clara y manifiesta es la importancia que tiene para la humanidad, la navegacion y la riqueza pública, el estudio de este grandioso movimiento de traslacion de las tempestades, sobre el cual llamo vivamente la atencion de la Academia, como que corresponde seguramente á una de las más bellas cuestiones científicas de nuestra época.»



Nos ocupábamos de la traduccion anterior, cuando se hacian públicas las noticias de las desgracias ocasionadas en las costas Cantábricas por el fenómeno meteorológico, conocido en la localidad con el nombre de galerna. La índole de esta REVISTA DE MARINA no se presta á tratar el asunto como lo han exigido las proporciones que se le ha dado en las Cortes y en la prensa, ni realmente sus lectores necesitan aclaraciones, ni ménos ilustrarlos sobre lo que conocen teórica y prácticamente; por otra parte, un periódico de Madrid, *La Voz del Litoral*, en su número del 29 de Abril pasado, ha publicado

un artículo con el epígrafe de *Temporal de la costa Cantábrica y avisos sobre prevision del tiempo*, con la autorizada firma de nuestro compañero Alcalá Galiano, tratando la materia científica y extensamente, y esto por sí sólo hace insignificante nuestra involuntaria omisión. Sólo, pues, relacionaremos el meteoro á que hemos hecho referencia, con la hipótesis de Mr. Faye, expuesta ante la Academia de Ciencias de Francia tan recientemente. Por ellos tal vez se podría explicar con alguna claridad el fenómeno meteorológico conocido en las costas Cantábricas con el nombre de galerna, considerándola como uno de los remolinos fijos tan gráficamente presentado por Mr. Faye, ó por lo ménos, una consecuencia de ese mismo remolino formado en las altas regiones atmosféricas, y de todos modos, careciendo de movimiento de traslacion, ni viene este meteoro de parte alguna, ni vá á soplar sobre otra region ó costa que la propia en donde tiene su origen y su terminacion. Esta última circunstancia basta para rechazar absoluta y terminantemente la posibilidad de haberse podido evitar las desgracias recientes del Cantábrico por los telégramas procedentes de París, de Washington ó de otro centro meteorológico, que anunciaban temporales en las costas NO. de Europa, apoyándose en el conocimiento de ciertas leyes generales para determinadas tormentas, con movimiento de traslacion, y las únicas que hasta hoy ha podido la ciencia y la observacion sujetar á una prediccion que se acerca bastante á la verdad. Bajo este supuesto, queda sin base, sin base absolutamente, cuantos comentarios se han hecho en discursos, en artículos ó en conversaciones, más ó ménos autorizadas, y que envolvian acusaciones sobre algun centro científico ó sobre determinada autoridad de marina.

La galerna que se forma además, sin anticipados anuncios, visibles para la gente práctica de la localidad en donde sopla, ó por lo ménos sin la suficiente anticipacion para precaverse de ella en circunstancias análogas á las que han tenido lugar para producir las desgracias que tanto deploramos, pertenece y pertenecerá, hasta que la ciencia dé un paso que no negamos, pero que por ahora no vislumbramos, á los peligros fortuitos peculiares á la aventurera vida de los hombres de mar, que ayer producian 300 víctimas sobre las costas de Irlanda por la voltereta de la fragata inglesa *Eurydice*, hoy otras tantas en nuestras costas Cantábricas, y que darán al mañana desgraciadamente tambien una cifra, cifra en verdad que debe intentarse con la mayor perseverancia disminuir en cada país, estudiando



cada uno los fenómenos meteorológicos de sus propias costas, además de seguir haciéndolo con el general y correspondientes á los huracanes de traslacion, que á todas las naciones marítimas interesa por igual.

J. G. Y.

**Sobre las construcciones de acero.**—Del *Engineer*, de 23 de Noviembre de 1877, tomamos lo siguiente:

«Los notables adelantos hechos en los últimos años en la manufactura del acero, han concluido con las objeciones que siempre se han opuesto á la construccion de los buques con este metal. Tiempo hace se reconocia que si el acero pudiese reducirse á precio moderado, sería una materia inmejorable para las construcciones navales, tanto por su gran ductilidad como por el aumento de carga, que podrian soportar los buques, puesto que el peso del acero es un 20 por 100 ménos que el del hierro, de equivalente fuerza ó resistencia.

Desgraciadamente, la dificultad de obtenerlo de calidad uniforme y las muchas precauciones que exige durante la manipulacion para evitar se altere con las operaciones del recorte y taladro, así como la necesidad de templearlo despues para dejarlo en su primitivo temple, ha sido causa de que no hayan podido utilizarlo los constructores. La cuestion del uso del acero se discutió hace tiempo, en 1868, por la institucion de constructores navales, en cuya ocasion Mr. Rochussen, en sus observaciones sobre la materia, expresó la opinion, seguramente cierta entonces, de que el acero no merecia confianza, y que muchos obreros que continuamente han estado trabajando el hierro, se burlaban y miraban con desprecio las planchas de acero, que se agrietaban y partian, en circunstancias que el hierro hubiera aguantado sin padecer lo más mínimo. Por ejemplo: las bergas de acero partidas por la cruz, masteleros rendidos por el ojo de la caña, planchas rajadas al ser encurvadas, etc. Felizmente en el dia se presta más atencion á la peculiar naturaleza de este metal. El Dr. Siemens ha dicho que es necesario que los que usan el acero, sepan bien lo que es, y no lo confundan con el hierro endurecido. El acero, en la forma de agujas, de instrumentos cortantes y punzantes, se aproxima mucho en dureza al diamante; en la forma de muelles, tiene una elasticidad en que no le iguala ningun otro metal, ni ninguna otra materia; en la de planchas laminadas es con pocas excepciones la materia más dura que existe, mucho más que el cobre y el hierro, y además puede ser moldeado en todas formas que se desee ó con-

venga. Es por consiguiente de la mayor importancia, saber qué calidad de acero se quiere formar, y que su uso y fabricacion se conduzcan con superior inteligencia.

En Creusot y Terre Noire se ha prestado una atencion especial á la preparacion del acero para planchas de buques, y el Gobierno francés ha concebido tal confianza, que lo ha empleado en los cascos de sus buques *Redoutable*, *Tempête* y *Tonnerre*, con excepcion del torro exterior y los remaches que se hicieron de hierro. M. Barnaby, en su escrito sobre el hierro y el acero leído ante la institucion de Arquitectos navales en 1875, manifiesta el excesivo cuidado que se necesita en la manipulacion del acero, y cita el folleto escrito por M. Barba, ingeniero de construcciones navales en L'Orient, y publicado en el mismo año, en que se manifiesta la imposibilidad de trabajar las planchas sin golpearlas ó someterlas á grandes presiones; y que cuando se trata de darles figura curva bastante pronunciada, es indispensable proceder con muchísimo cuidado y tener gran habilidad para evitar que se rompan durante la operacion. El batido debe ejecutarse con golpes ligeros y repartidos en la mayor superficie posible, y la curvatura ha de darse por grados sucesivos. Comentando lo anterior, creia M. Barnaby con mucha razon, que un material que necesita tanto cuidado en su tratamiento, no podia ser de gran uso en los artilleros, por lo que recomendaba á los fabricantes de acero de Inglaterra tratasen de obtener un material de que pudiera hacerse uso sin tantas precauciones en su manipulacion y sin el temor de que se averie. Esta recomendacion produjo su efecto en los fabricantes, y dió por resultado el contrato hecho por la fábrica de acero de Landore Siemens, para proveer de planchas y barras de ángulo de acero á la fábrica *Trit and Mercury*, en Pembroke. Este material fué sometido á una série de prolijas pruebas, de las que resultó reconocerse en el acero fabricado por el procedimiento de Siemens Martin una extraordinaria ductilidad, y lo mismo en los de Landore, Bolton, Sheffield, Workinton y Glasgow. Aunque en la produccion de las planchas y barras de acero muy blandas fué al principio el sistema más útil el de Siemens-Martin, despues se han obtenido iguales buenos resultados por otros métodos, como el convertidor de Besemer. Este acero blando, en virtud de sus propiedades características, es mucho más á propósito para las construcciones navales que el mejor hierro.

En primer lugar su capacidad tensil, ó de ser estirado, es casi un 30 por 100 mayor que la del mejor hierro y tiene mucha mayor

ductilidad y homogeneidad juntamente con una gran facilidad para aplicarlo á todos los objetos á que lo han sido los hierros de Lowmoor ó Bowling, tales como quillas, baos, planchas, etc. Además presenta igual resistencia, tanto á lo largo como á lo ancho de las planchas, y asegúrase que padece muchísimo ménos que el hierro al practicar en ellas una línea muy espesa de taladros para los remaches, aun cuando no esté templado. Consiguientemente es ventajoso no templarlo hasta despues de trabajado y dada la figura conveniente, lo cual, sin embargo, no es absolutamente indispensable, como se ha probado en algunas experiencias. La hermosura de su superficie, libre de todo defecto, hace al acero blando muy á propósito para planchas de forro de los buques, y segun los experimentos hechos por M. Gautier en Terre Noire, por espacio de tres años, expuesto á la accion del agua salada la corrosion que experimenta es á la que se observa en el hierro como 60 á 140.

Lo más importante en el empleo del acero y á lo que más atencion se ha prestado es á las soldaduras, que exigen mucho cuidado y práctica, sobre todo si son de mucha extension, en cuyo caso se necesitan diferentes grados de calor. Para la construccion de los costados de los buques de guerra y botes-torpedos es inmejorable el acero blando, por lo que resiste á los disparos de la artillería en mucho mayor grado que el hierro de igual espesor. Vemos, pues, que las ventajas del nuevo acero sobre el hierro en la construccion de los buque son muy grandes y que la única dificultad que presenta para que se generalice su uso es su mucho valor. Hasta ahora el precio del acero ha sido efectivamente tan alto que á pesar de la disminucion del peso de los buques, y por consiguiente el aumento de carga que pueden conducir, apenas ha sido suficiente á compensar el aumento del coste de las construcciones. Los adelantos, sin embargo, que se han hecho en su fabricacion tambien se han dirigido á disminuir su coste simplificando los procedimientos y aun cuando el acero blando es mucho más caro que el hierro Lowmoor y Bowling los fabricantes dan esperanzas que si la demanda aumenta les será fácil reducir su precio considerablemente.

Debemos, por lo tanto, recomendar á los de este país que no permanezcan estacionarios, aun cuando el acero blando que hoy ofrecen al consumo sea perfecto, porque, segun la Memoria leida por Mr. Gautier en las dos últimas sesiones del Instituto del hierro y el acero, los fabricantes franceses siguen avanzando, con la gran ventaja de poseer los minerales más convenientes á mano, y están en

camino de exceder á los nuestros á ménos que éstos vuelvan sobre sus laureles.

Es indudable que el acero tiene un gran porvenir en las construcciones de los buques, y no podemos ménos de felicitar al Almirantazgo por haber dispuesto se adopte en la marina de guerra y se ponga el resultado de sus experiencias al servicio de los constructores particulares que indudablemente han hecho mucho para traer al presente estado su fabricacion. No debe olvidarse que hay muchas clases de acero, por lo que deben tomarse grandes precauciones, tanto de parte de los productores, como de los consumidores, para asegurarse de su buena calidad. Más de una vez el acero ha ocasionado siniestros desastrosos por su aplicacion á las construcciones navales, y aunque ya no es de esperar vuelvan á repetirse, debe siempre tenerse presente que es un material que exige precauciones y muy distinto al hierro en todas sus propiedades.

F. CH.

**Una apreciación americana de la escuadra inglesa.**—Damos, del *Broad Arrow* del 24 de Noviembre último, un extracto de la relacion ó Memoria que sobre la escuadra inglesa ha escrito Mr. J. W. King, ingeniero jefe de la marina de los Estados-Unidos. Mr. King vino en comision á Europa para estudiar los más recientes adelantos en la construccion de buques de guerra y sus máquinas. Su mision empezó en Agosto de 1875, y ha terminado en Julio del pasado último año. Intitúlase su memoria publicada é impresa en Washington: *Buques de guerra europeos y sus armamentos; administracion y contabilidad naval; construcciones é instalaciones especiales; arsenales, etc.*

En su introduccion, Mr. King dice que la mayor parte del tiempo transcurrido en su comision lo ha dedicado á Inglaterra, en donde ha encontrado más vasto campo para sus estudios que en todos los demás países; y haciendo notar que todas las naciones marítimas, excepcion hecha de Francia y los Estados-Unidos, recurren á la industria inglesa para la construccion de sus buques de guerra, de máquinas y cañones.

Sus apreciaciones sobre el *Inflexible* son así: «La particularidad de este buque es la colocacion elegida por sus torres. Sobre la *Devastation* y el *Thunderer*, como en todos los actuales monitores, las torres están en el plano longitudinal, disposicion que, si es ventajosa por algunos conceptos, tiene el grave inconveniente en los monitores de dos torres, que sólo es posible utilizar para los fuegos de caza

ó retirada la mitad de las piezas. Por el contrario, las torres del *Inflexible* están *escalonadas* dentro de los costados blindados y sobre estas mismas bandas, la de proa á babor y la de popa á estribor; lleva además un sistema de puentes que corren de unas á otras extremidades de la cubierta. Efecto de esta colocacion, las cuatro piezas pueden tirar simultáneamente en la caza, retirada ó de través, ó bien dos á dos sobre todos los puntos del horizonte. El armamento del *Inflexible* es notable y de sumo interés, no sólo porque lo componen las piezas más poderosas que hasta ahora han montado los buques, sino tambien porque están manejadas por ingeniosos mecanismos hidráulicos recientemente inaugurados, cuyos primeros ensayos se hicieron en la torre de proa del *Thunderer*. Se tendrá una idea de la importancia del repuesto de municiones necesario para el cañon de 81 toneladas, calculando que si en un combate hiciese el *Inflexible* solamente 10 disparos con cada una de sus cuatro piezas, consumiría más de 6 719 kilogramos de pólvora *pebble* y 30 toneladas de proyectiles, lo que reunido representa un valor aproximado á 31 000 pesetas.»

Como tipo nuevo de buque de guerra, pueden resumirse así sus principales particularidades: «El blindage sólo lo lleva en su parte central, resguardando el conjunto de sus máquinas de combate reunidas en esa parte. Una cubierta blindada á 2<sup>m</sup>,43 por debajo de la flotacion divide el buque en dos partes. Las extremidades ó cabezas de éste no blindadas, están construidas de tal manera que pueda continuar flotando, aun cuando aquellas sean atravesadas por los proyectiles. Su doble casco está dividido y subdividido en inusitado número de compartimientos, sobrepujando el de mamparos estancos á cuanto se ha ensayado en este concepto hasta el día, y las precauciones para ponerlo al abrigo de los efectos de los torpedos se han llevado al extremo, lo mismo que para neutralizar los del choque; y sin embargo, si fuese alcanzado por algunos torpedos-pez de gran potencia, probablemente sufriría grandes averías, y tal vez sería echado á pique. Por último, y tratándose del *Inflexible*, Mr. King pregunta si serían más convenientes otros buques de ese mismo tipo y menores dimensiones que llevasen solamente dos cañones de 81 toneladas, así como juzga el más poderoso de los buques de guerra á flote el *Dreadnought*.»

Respecto á los cruceros no blindados, de los que son modelos más importantes el *Inconstant* y la *Shah*, nacidos bajo la emocion producida por el anuncio de que se construian en América buques de

extremado andar, se expresa así el ingeniero de esta última nación: «Las autoridades reconocen hoy, que estos buques no poseen cualidades que deban buscarse, siendo demasiado costosa su construcción y entretenimiento, y muy difíciles de maniobrar con ellos.» Reconoce, sin embargo, en otro párrafo de su Memoria: «Que son de un andar superior al de todos los cruceros de las demás naciones, que son reputados como barcos marineros, y que lo hacen bien á la vela, estando armados con cañones rayados, algunos de gran calibre.»

Considera que el *Iris* y el *Mercury*, rápidos cruceros en construcción en Pembroke (\*), están destinados para operar contra los corsarios americanos, y los juzga como «los primeros ejemplares de un tipo nuevo, destinado, sobre todo, á poseer una gran marcha, y subordinando á esto todas las demás condiciones.»

Resume su juicio sobre las reglas adoptadas por el Almirantazgo para proceder á los ensayos sobre la milla así: «Se puede preguntar si este sistema, cuyo fin es probar la solidez y potencia del aparato motor y valuar la velocidad, no se presta á objeciones formales sobre la eficacia de su resultado. Se ha visto que el carbon empleado es el de mayor calidad, que los fogoneros se han escogido entre los más aptos y ejercitados, que la máquina estaba en las condiciones de perfecta regularidad, y que, con un conjunto tal de circunstancias ventajosas, la máquina y las calderas reúnen cuanto es preciso para hacerles dar á la primera el máximum de su potencia durante algunos minutos que dura la marcha sobre la milla medida. El excesivo trabajo á que se someten en esas pruebas las máquinas, ¿no será razonablemente considerado como causa probable de la debilidad que se manifieste en ciertos organismos de ella, ó de que resulten averías originadas por esta causa? No dejará de ser instructivo respecto á la velocidad de los buques acorazados el estudio atento del Consejo de Guerra verificado en Devonport para juzgar la pérdida del *Vanguard*.»

Mr. King asegura, debatiendo este asunto, que el *Iron Duke* cuya velocidad sobre la milla medida habia sido calculada en 13,6 millas, no era, segun la declaración de su mismo comandante, sino de 8,92 como máximum, mientras que el maquinista aseguraba era posible hacer que llegase á 11,02. La velocidad ó andar máximum del *Vanguard*, consignada en la deposición de su comandante, era próximamente de 9 millas. De esto deduce Mr. King que «si bien no sería

(\*) Ya están en el agua armados, y en estos dias sometidos á pruebas.

razonablemente seguro rebajar el andar de todos los acorazados ingleses en la proporción que se deduce de los casos expuestos, si debe deducirse de las declaraciones que se hicieron entónces que es permitido fundadamente creer que hay una gran diferencia entre el andar que dán las pruebas sobre la milla medida, y lo que realmente sucede en las navegaciones hechas. El andar verdadero de un barco es aquel que constantemente sostiene en la mar y á todo vapor ó fuerza de máquina durante 12 ó 24 horas consecutivas, y esto, segun nuestro conocimiento, rara vez lo obtienen los buques de guerra ingleses.»

La cuestion de torpedos ha sido objeto de un estudio muy detenido y pensado por parte del autor del informe que extractamos, consignando todo lo que se ha hecho en Inglaterra y en el Continente europeo para lograr la perfeccion de estas máquinas y la de los barcos-torpedos; el torpedo pez y los barcos-torpedos *Zeithen* y *Uhtan*, etc., los describe minuciosamente.

Las conclusiones de su informe, terminado antes que las operaciones ejecutadas por los rusos en el Danubio fuesen conocidas, son, despues de haber hablado de las experiencias del *Oberon*, como sigue:

«Imposible es dejar de sorprenderse por las reflexiones que inspiran estas experiencias si se considera lo que influirán en el porvenir del material de guerra, y sobre todo en las construcciones navales.

«Las terribles averías experimentadas por el *Oberon* son pruebas incontestables de que es imposible resista un acorazado el choque de un torpedo. Una de estas máquinas efectuará casi siempre la destruccion del buque á quien llegue á alcanzar, sin que este, por regla general, pueda evjtarlo por un rápido manejo del timon... Los torpedos movibles conducen naturalmente al exámen de los probables efectos del torpedo Whitehead: que, á juicio de los ingleses, tiene gran importancia, sobre todo desde que se ha visto pueden ser lanzados desde un acorazado ú otro buque cualquiera.

«Cuando por algun tiempo sólo una clase especial de buques auxiliares debian destinarse á esta clase de ataque, usando para tal objeto tubos colocados por debajo de la línea de flotacion, se podia opinar que les fuese excesivamente difícil aproximarse lo conveniente á su enemigo; pero desde el momento sin que los grandes acorazados, sin para esto sacrificar alguna de sus otras cualidades, pueden lanzar esta clase de máquinas, la cuestion se presenta bajo un aspecto bien diferente.»

El informe analiza tambien las experiencias efectuadas en Francia con el buque *Thornycroft*; y apoyándose en la opinion del corresponsal del periódico el *Times*, cree que un acorazado podria seguramente defenderse, durante la claridad del día, de uno ó dos de esa clase de barcos; pero que no podria resistir ni ponerse á cubierto de un ataque combinado por una escuadrilla de 20 ó 25.

Del capitulo denominado *Conclusiones* es el siguiente párrafo:

»Bajo el punto de vista europeo, extraño es que la nacion (Estados- Unidos), que fué la primera en construir una escuadra de cruceros no blindados, poderosamente armados y de gran andar, no tenga alguno que pueda compararse á los buques ingleses *Raleigh*, *Boadicea* y *Euryalus*, ó con los cruceros rápidos de otras naciones... En el período de inaccion relativo que acaba de atravesar América respecto á construcciones navales, la obra de reconstruccion de la escuadra inglesa se ha seguido vigorosamente bajo el punto de vista de los progresos más recientes, no vacilando en sacrificar los buques ya tipos antiguos... Se ha manifestado anteriormente la nueva clase que ha venido á sustituir en la marina inglesa á los tipos que no prometian ya ventajas positivas, y haremos notar al tratar de esto, que la lista que lleva el título de *Buques no blindados*, contiene sólo una parte incompleta de esa clase de cruceros. La marina del comercio de la Gran-Bretaña posee 412 grandes buques de vapor de 1.200 á 5.000 toneladas; una gran parte de ellos, dotados de gran andar, algunos con buen tiempo, alcanzan á 14 y á 15 millas durante siete ú ocho días consecutivos, y capaces de conducir un repuesto suficiente de combustible. En una guerra marítima se pondrian á disposicion del Gobierno, y el Almirantazgo inglés tiene estudiada la manera de armarlos con ligeros cañones rayados y más especialmente con torpedos Whitehead; además, sus armadores ó constructores han sido prevenidos para que manifiesten con anticipacion previsora los datos necesarios para las instalaciones.»

Para concluir, M. King expresa su opinion, por la que juzga á su Gobierno digno de alabanza por no haber hecho grandes gastos para adquirir una escuadra que, con los cambios rápidos que se suceden diariamente, pronto hubiera llegado á ser inútil; y cree que antes de decidirse á emplear grandes sumas para la construccion de buques de guerra, destinados á operar en partes lejanas, debe esperar á que las experiencias que se hacen en Europa, evidencien cuál es el tipo mejor en esa clase de buques.



**El fenómeno de la evaporacion.**—Estando generalmente admitida la teoría cinemática de los gases, y confirmada por diferentes y numerosos experimentos, parece no debe carecer de interés la aplicación de esta teoría al caso especial de la evaporacion en las calderas de las máquinas de vapor. Al hacerlo así, daremos una breve idea de los resultados desarrollados por Clausius, Maxwell, Rankine y otros, y se nos disimulará si en primer lugar recapitulamos ciertos principios elementales, que harán más completa la exposicion.

Segun la teoría dinámica aceptada del calor, la aplicación de este á una masa de agua produce un cierto movimiento vibratorio en las moléculas de que se compone. Este movimiento es muy enérgico, y, en virtud de él, entra el agua en gran agitacion y parte de sus moléculas, especialmente en la superficie, se proyectan hácia el espacio superior. La velocidad media de estas moléculas que se levantan en el espacio es considerable; algunas veces excede á la de una bala, y, chocando contra las paredes de la caldera, producen lo que se llama la presion. Esta presion es sensiblemente continúa, puesto que lo es el choque de las moléculas de agua, que se suceden unas tras otras con gran rapidez. Puesto que el espacio ocupado por las moléculas de vapor, que chocan unas contra otras y tienden á estender la masa total del mismo, es infinitamente pequeño comparado con el espacio vacío, la proyeccion de moléculas en el espacio del vapor sigue libremente por entre las moléculas ya existentes en él, y llegaría el caso de aumentarse la presion de un modo continúa, á no ser porque muchas de estas mismas moléculas proyectadas en el espacio del vapor van á chocar despues contra la superficie del agua, y vuelven á ser absorbidas por esta, puesto que chocando con gran energía en su superficie penetran en la masa líquida.

Es evidente que el número de moléculas que de este modo absorbe el agua depende del que choca contra su superficie, esto es, del que existe en el espacio del vapor sobre el agua, y que al cabo de un cierto tiempo debe establecerse un equilibrio entre unas y otras; pues mientras más moléculas entran en el espacio del vapor, más son las absorbidas por el agua, hasta que llega un momento en que el número de estas es igual al de aquellas.

En el instante que esto sucede deja de aumentar la presion, puesto que, siendo constante el número de moléculas que ocupan el espacio del vapor, lo es tambien la resultante de las presiones que ejercen sobre las paredes de la caldera.

Cuando el vapor de una caldera no se consume en la máquina y

la temperatura permanece constante, su presión también lo es, no porque haya cesado la evaporación del agua, sino en razón al equilibrio que se establece entre la evaporación y la condensación, en virtud de ser igual el número de moléculas emitidas por el agua y el de las absorbidas por la misma. La evaporación continúa, pues, siempre lo mismo, pero la presión no aumenta.

Evidentemente nada se opone á que la evaporación continúe, pues entre las moléculas de vapor existe siempre suficiente espacio para la admisión de otras, lo cual estaba probado mucho antes que se adoptase la teoría mecánica, y sabíase que todo gas se comporta como un vacío para la admisión de otro gas, y que el agua se evapora lo mismo en un espacio lleno de aire que en uno vacío, sólo que en el primer caso se necesita más tiempo. Así, pues, la presión deja de aumentar, no porque cese la evaporación, sino por el equilibrio que se establece entre esta y la condensación en el mismo líquido.

Cuando aumentando el calor crece la temperatura, las vibraciones de las moléculas del agua se hacen más enérgicas, se proyectan en mayor número hácia el espacio superior, y aumenta la presión hasta que, creciendo también la absorción por el líquido, vuelve á restablecerse el equilibrio entre la emisión y la condensación, de lo que resulta establecerse otra presión constante en tanto que no vuelve á variar la temperatura. Esto demuestra perfectamente la relación que existe entre la temperatura y la presión de los vapores, ó sea por qué á determinada presión corresponde siempre una determinada temperatura.

En el interior del agua algunas de sus moléculas se agitan también violentamente y se elevan formando burbujas de vapor, las cuales se rompen en la superficie cuando el número de moléculas de sus costados que se desprenden es mayor que el absorbido por los mismos.

De lo expuesto se deduce fácilmente lo que acontece cuando reventita una caldera; las moléculas, siempre obrando contra las paredes, se escapan en todas direcciones con la velocidad que tenían antes de la ruptura, y que estaba como contenida por la resistencia de las paredes.

La abertura que presenta la caldera al reventar deja, pues, libre una gran cantidad de movimiento, que es el que produce los conocidos y destructores efectos de estos accidentes.

(*Engineering.*)

---

## LA MEJOR CLASE DE TIRO EN LA GUERRA NAVAL.

*Continuacion.—(Véase pág. 350.)*

II. *Sistema de puntería preparada.*—Hasta el presente, no ha habido otro sistema de puntería preparada que la del tiro convergente; el mismo que se usaba en los antiguos buques de madera, y el que todavía se emplea en los blindados.

El punto á que se dirige la línea de mira de todos los cañones de la batería debe evidentemente encontrarse en el sector de tiro de todas las piezas. Es claro que se puede disponer de varios puntos; ¿pero en qué dirección y á qué distancia deberán elegirse los puntos de concentración ó focos?—No hay reglas absolutas para ello. Puede decirse que es arbitraria la elección de la dirección y de la distancia correspondiente á cada dirección; de modo que se han imaginado diferentes combinaciones para la instalación del sistema que sirve para preparar el tiro convergente.

Entre estas combinaciones, merece el primer lugar la que con menos puntos de convergencia, permite simplificar la instalación, y lo que es todavía más importante, disminuye las causas de confusión en el tiro de combate.

Entre nosotros, hasta ahora, se acostumbra distribuir los puntos de convergencia en tres direcciones; por el través y por dos direcciones extremas, una de ellas lo más á proa posible y la otra lo más á popa posible. No hay motivo para adoptar direcciones intermedias, puesto que en general, en los blindados de batería, el campo de tiro no es grande y además se puede siempre llevar una dirección dada sobre un enemigo que se encuentra en el campo de tiro, bastando para ello manejar el timón. La tabla II (\*) muestra que el mayor tanto por ciento de buenos tiros se obtiene cuando el enemigo se halla por el través del buque que tira, ó cerca del través, y que su derrota es perpendicular á esta línea de través; de modo que una sola dirección, la de través, sería suficiente; pero como por otro lado, el choque del proyectil produce su máximo efecto bajo la incidencia normal, no está demás el tener las otras direcciones extremas. Así, cuando dos buques se encuentran (fig. 7, lámina XI), la direc-

(\*) Esta tabla vá al final.

cion más ventajosa para el tiro normal, si ocupan la posición 2 es la extrema á proa en el instante en que el enemigo entra en el campo de tiro; al contrario, si ocupan la posición 3 es la dirección extrema á popa cuando el enemigo sale del campo de tiro. En caso de necesidad se ayuda uno del timon.

Notemos también que aun poseyendo las dos direcciones extremas, nada impide servirse ordinariamente de la dirección del través.

La elección de un punto en la dirección dada presenta poca precisión. El límite inferior de la distancia en cada dirección se halla naturalmente determinado, es la distancia á la que se cortan las líneas de mira de los cañones extremos de la batería, cuando el de más á popa se halla apuntado todo lo posible hácia proa y el de más á proa apuntado todo lo posible hácia popa. Todas las otras distancias se toman arbitrariamente, teniendo en cuenta solamente la exactitud, es decir, un tanto por ciento suficientemente grande. Hasta la presente la mayor distancia de convergencia no ha pasado entre nosotros de seis cables y todos los puntos tomados en cada dirección se hallan repartidos á iguales distancias entre los dos límites. Además, no es posible esperar que el objeto se encuentre siempre en uno de los puntos de convergencia y cuando se encuentra entre dos de estos puntos, se ve que la línea de mira, dirigida por el más próximo ó el más distante de los dos, corta al objeto en puntos tanto más distantes del otro cuanto más distante se halle el mismo objeto del punto, al cual corresponde esa línea de mira.

Dicho de otro modo, siempre que el objeto no se halle en uno de los puntos de convergencia, las líneas de mira y por consiguiente los disparos hechos toman una dispersión horizontal. Cualquiera que sea la distancia á que el objeto se encuentra de un punto de convergencia, la distancia entre las líneas de mira extremas, medida sobre el objeto, nunca puede ser mayor que la longitud  $AB$  de la batería (fig. 8, lámina XI).

Se vé en la figura 8 que si el objeto se encuentra á la distancia  $Ho$ , en medio entre dos puntos próximos de convergencia, la separación de las líneas de mira tendrá lugar sobre la misma longitud, sea que se dirijan sobre  $C$ , ó que se dirijan sobre  $C'$ . De aquí que, cuando el objeto se encuentra entre los puntos  $C$  y  $C'$ , para distancias menores que  $Ho$ , habrá ventaja en dirigir las líneas de mira sobre el punto  $C'$ ; si al contrario, la distancia es mayor que  $Ho$ , habrá ventaja en tomar el punto de convergencia en  $C$ . Adoptando este modo de convergencia, un objeto que se encuentre

á una distancia tal como  $Ho$ , será herido por todos los tiros sólo en el caso en que  $ab$  sea más pequeño que la longitud  $mn$  del objeto, es decir, cuando la separacion  $cd$  de las líneas de mira aumentada de dos veces el desvío horizontal *máximum*, sea menor que esa longitud  $mn$  (\*).

De esto resulta la manera cómo debe determinarse la distancia entre dos focos inmediatos; esta debe ser tal, que la longitud  $cd$ , aumentada del doble del desvío *máximum*, sea menor que la longitud del objeto tomado perpendicularmente á la línea de tiro.

Esta es la manera de elegir los puntos de convergencia, si no se tiene otra idea que la de obtener den en el objeto el mayor número de tiros. Pero la cuestion cambia de aspecto desde el momento que se quiere tener en cuenta el efecto destructor de los proyectiles. Supongamos que disparados simultáneamente los dos cañonazos  $A$  y  $B$ , el proyectil lanzado por  $A$  describe la trayectoria  $AG$ , que corresponde al mayor desvío á la derecha y el proyectil lanzado por  $B$  la trayectoria  $BF$ , que corresponde al mayor desvío á la izquierda, entónces los proyectiles irán á encontrarse en el punto  $o$ , con tal que sus velocidades sean iguales hasta allí; si además el objeto se halla en cualquier punto entre  $o$  y  $C$ , los proyectiles se partirán ó se desviarán recíprocamente. En el primer caso no causarán daño alguno al enemigo, y en el segundo caso no se sabe lo que sucederá. Y este encuentro de los proyectiles, no sólo se presentará en el caso en que describan las trayectorias extremas á ambos lados, sino que este encuentro tendrá lugar siempre que los desvíos horizontales sean en sentido contrario, con tal que los desvíos verticales sean iguales y en el mismo sentido. Para evitar este encuentro de los proyectiles disparados en andanada, es preciso separar las líneas de mira y no hacerlas converger sobre el centro del objeto; la separacion puede efectuarse en el sentido vertical ó en el sentido horizontal, ó en general en una direccion cualquiera. Pero como la altura del objeto es casi siempre menor que su longitud, deberá efectuarse en el sentido horizontal. Además, si la distancia  $cd$  (sobre el objeto) de las dos líneas próximas  $Ac$  y  $Bd$  es igual al doble del mayor desvío horizontal, el encuentro de los proyectiles se hace imposible. Si esta distancia es menor, el encuentro se hace posible; y lo es tanto

---

(\*) En la figura 8,  $A$  y  $B$  son los tiros que tienen mayor desvío á la izquierda, y  $A$  y  $B$  los que tienen mayor desvío á la derecha, cuando las líneas de mira  $A$  y  $B$  de los cañones extremos  $A$  y  $B$  convergen en  $C$ .

más, cuanto menor es la distancia. Por lo que se vé que la distancia propia para la andanada disminuye cuando aumenta el número de cañones de la batería; pues esta distancia debe ser tal, que la diferencia de las líneas extremas, aumentada del doble del desvío *máximum*, no sea mayor que la longitud del objeto. Notemos que construyendo el aparato bajo tal condición, las líneas de mira resultan paralelas cuando el doble del desvío *máximum* es igual á la distancia de dos cañones próximos. Razón por la que el aparato en cuestión no puede designarse con el nombre de convergente.

Las pruebas verificadas en Alemania (en Dulmen) han mostrado que el tiro simultáneo de cuatro cañones, cuando las líneas de mira distan unas de otras la distancia que se desea, produce un efecto destructor incomparablemente mayor que el de cuatro disparos sucesivos. Sin embargo, debe observarse que en estas esperiencias la distancia al muro era solo de dos cables y la distancia correspondiente de las líneas 1<sup>m</sup>,50. Pero como es preciso aumentar esta distancia, según que el objeto se halle más lejos, para evitar que los proyectiles se encuentren antes de llegar á él, tal vez la andanada de igual número de cañones del mismo calibre no produzca el mismo efecto destructor (\*).

Además, en las esperiencias de Dulmen, los cuatro tiros se hallaban agrupados en la parte alta de un cuadrado, mientras que las líneas de mira de los buques no pueden dispararse sino sobre una línea horizontal y de ningun modo en altura.

Examinemos ahora cómo deben hallarse colocados los cañones en el sentido vertical. Cuando la distancia al objeto se conoce con exactitud, es evidente que es necesario dar á los cañones la inclinación exacta correspondiente á esta distancia, aunque no sea la misma que la que corresponde al punto de convergencia. Y es lo que ordinariamente se hace. Pero como hay que dar á todas las piezas el ángulo de inclinación cuando todavía no se vé el objeto, se trata de saber cómo debe procederse. Si se supone que el buque no oscila nada, podrá emplearse el alza ordinaria; bastará colocar las alzas en la división que se desea y apuntar todos los cañones al horizonte.

En realidad, un buque en marcha, aun en mar calma, oscila siempre algo; pero esto no impide que todos los cañones se apunten bajo

---

(\*) Hemos hecho notar anteriormente que la comisión francesa de blindajes obtuvo en Gávro una série de resultados completamente contradictorios á los resultados de la esperiencia aislada en Dulmen.

el mismo ángulo, sin embargo que la pequeñez de las dimensiones verticales del objeto exige que la puntería en altura se haga con una gran precisión.

Ordinariamente la puntería en altura se efectúa por medio de una graduación que, á bordo de nuestros buques (\*), se halla grabada sobre arcos metálicos fijos á este efecto en la cureña; la graduación de estos arcos exige una precisión particular.

De modo que en la puntería convergente los cañones se llevan á la posición conveniente, en el sentido vertical y en el sentido horizontal, por medio de graduaciones que se hallan en el interior del buque; de aquí el que haya tomado el nombre de puntería interior. En estas condiciones la exactitud del tiro depende en primer lugar de la precisión de las graduaciones, y en segundo lugar del cuidado con que el cabo de cañón lleva la pieza á las divisiones indicadas.

En otro tiempo, antes que se hicieran en nuestra marina los últimos ensayos del tiro convergente, sobre todo con los montajes de madera, la disposición de las graduaciones, tanto sobre cubierta como en el sentido vertical, no podían presentar suficiente exactitud. Desde luego, con el fuego que tenían todas las partes del sistema, sobre todo de los muñones para abajo, todo vacilaba sin cesar, y el cabo de cañón más ejercitado no podía, á pesar de todos sus esfuerzos, mantener el cañón en la posición conveniente. Estos pequeños detalles constituían una de las causas principales de la dispersión de las líneas de mira y por consiguiente de la de los tiros.

Con los montajes de hierro de corredera, cuyas diversas partes están trabajadas cuidadosamente, la puntería convergente se efectúa hoy día en nuestros buques con la exactitud suficiente para la práctica, tanto más, cuanto que los aparatos que se emplean son muy precisos.

La exactitud y rapidez con que los cañones se colocan en el punto que se desea, se ha facilitado mucho en estos últimos tiempos con la introducción de los medios mecánicos para la puntería en altura y en dirección.

Sin embargo, colocados los cañones exactamente en el sentido vertical y en el horizontal, queda todavía por resolver esta importante cuestión. Como determinar si el punto de convergencia coinci-

---

(\*) Debe tenerse presente que se trata de los cañones rusos.

(Nota du trad.)

de con el centro del objeto, es decir, con el punto al cual es preciso dirigir las líneas de mira.

Cuando el buque no balancea ni escora lo más mínimo, y que el objeto se halla á una distancia exáctamente igual á la del punto de convergencia, la coincidencia con el centro del objeto se determina por medio del indicador.

Sobre el círculo indicador, y por su centro, se hallan trazadas tres líneas, cuyas prolongaciones pasan por los puntos correspondientes de convergencia.

Por consiguiente, cuando la alidada del indicador (en cuya enfilación es necesario mantener siempre al objeto) pasa por las de las tres líneas designadas, quiere decir que el centro del objeto coincide con el punto de convergencia, esto es, que la trayectoria de los proyectiles de todos los cañones pasa por el centro del objeto.

Cuando el buque escora, el punto de convergencia ya no se halla á la misma altura sobre el horizonte que en el caso precedente; resultando que si el objeto está á la distancia exácta, y la alidada del indicador, mantenida constantemente sobre el centro del objeto, coincide con la dirección designada, esto sólo indica que en este momento el objeto se encuentra en la vertical del punto de convergencia.

Para hacer que este último punto suba ó baje hasta que coincida con el centro del objeto, es preciso corregir la inclinación de los ejes de los cañones del ángulo de escora, para lo cual es preciso conocer este ángulo con mucha exactitud, pues cualquier error en este ángulo lleva consigo un error en la inclinación de los cañones. Antes, este ángulo de escora se determinaba por medio del indicador. Con este objeto se determinaba en la pínula objetiva del indicador una dirección perpendicular al plano diametral, y partiendo de esta línea como cero, se marcaba sobre la alidada la graduación del ángulo de escora. De modo que, dirigiendo después la visual al horizonte, el número de divisiones comprendidas entre la marca cero y la marca por la que pasaba el rayo visual paralelo al horizonte, daba el ángulo de escora.

Sin insistir en que no es posible dirigir la visual al horizonte cerca de las costas, haremos notar que, cuando se ve el horizonte, el valor de la escora, determinado de este modo, es erróneo si la línea cero trazada en la pínula de la aliada del indicador no es exáctamente perpendicular al plano diametral.

Con los medios que entónces se empleaban para establecer el



círculo del indicador y su plano diametral, el error en la posición del indicador podía llegar á  $\frac{1}{2}$  grado. De modo que, si se hace fuego con el cañon de 9 pulgadas, por ejemplo, con carga de 52 libras y á 4 cables de distancia, suponiendo la línea de mira dirigida al centro de un objeto de 5<sup>m</sup>,5 de altura, un error de 27' en la inclinación del cañon es lo suficiente para que la trayectoria media se desvíe á tal altura que ningun proyectil dé en el objeto.

Si suponemos que el buque que hace fuego y el objeto se hallan parados, y que la distancia que los separa es precisamente igual á la del punto de convergencia, entonces las oscilaciones del buque ocasionarán oscilaciones del punto de convergencia y en cada una de ellas habrá un momento en que coincidirá con el centro del objeto. Esta coincidencia es independiente de la amplitud de las oscilaciones, como también de que escure ó no el buque. Además el intervalo de dos coincidencias sucesivas es igual á la duración de una oscilación. De modo que bien sean suaves ó violentos los balances no debe largarse la andanada sino en el momento preciso de la coincidencia, pues de lo contrario la trayectoria media no pasará por el centro del objeto y los tiros se desviarán más ó menos. Por consiguiente, cuando hay balances es importante determinar con mucha exactitud la coincidencia del punto de convergencia con el centro del objeto. Para esto también se hacía uso del indicador. Después de trazada la línea perpendicular al plano diametral se observaba el momento en que esta línea coincidía con la del horizonte, ó bien (si el horizonte se hallaba tapado por el objeto ó por cualquier otro obstáculo) con la línea del objeto, que se suponía al mismo nivel que el indicador. Pero á causa de los defectos al establecer el plano diametral sobre el círculo del indicador es evidente que el momento de la coincidencia se determinaba mal y era la causa de errores importantes.

Resumiendo lo que precede se ve que antes la dirección del cañon en el sentido vertical y en el horizontal, así como los medios de determinar el momento de coincidencia entre el centro del objeto y el punto de convergencia envolvían tales errores que no era posible dar en el objeto sino á muy cortas distancias; en distancias algo grandes, aun cuando la distancia del objeto era la misma que la del punto de convergencia, el número de tiros que daban en el objeto llegaba á ser insignificante.

Si se tienen en cuenta todos los errores que se cometían en el antiguo tiro convergente por las diversas causas, á saber: inexactitud en la dirección del cañon, tanto en el sentido vertical como en el

horizontal, dado por medio de puntería interior; error en la determinación del momento del disparo; error en la apreciación de la distancia al objeto, se comprenderá fácilmente por qué se prefería, todavía no hace mucho tiempo, el tiro ordinario al tiro convergente.

Los ensayos verificados en nuestra marina en los últimos años muestran que corrigiendo la puntería convergente de los defectos acabados de mencionar, el tiro alcanza gran precisión y la distancia a la cual una andanada convergente posee una exactitud dada, no es menor que la distancia á la que un tiro apuntado por medio del alza tiene la misma exactitud (\*).

Sin entrar en detalles procuraremos indicar someramente cómo se ha conseguido hacer que desaparezcan de la puntería convergente los defectos de que hablamos.

En lo que concierne la exactitud de la colocación del cañon con relación á las divisiones dispuestas en el interior del buque, se ha alcanzado, como ya hemos indicado, anulando el juego de los ejes de rotación, marcando las divisiones sobre arcos metálicos y principalmente empleando aparatos particulares muy precisos para determinar exactamente la dirección del eje del cañon por medio de divisiones verticales.

La parte que más caracteriza al nuevo sistema de tiro convergente consiste en un aparato particular que sirve para determinar el instante de la coincidencia del punto de convergencia con el centro del objeto y para asegurar la descarga del tiro exactamente en el mismo instante.

En este aparato distinguiremos tres partes; 1.<sup>a</sup>, el inflamador eléctrico; 2.<sup>a</sup>, el indicador; 3.<sup>a</sup>, el krenómetro (\*\*).

En esta clase de tiro se dá fuego á las cargas por medio de estopines eléctricos en comunicación con la corriente de una pila.

Esta corriente se mantiene abierta hasta el momento de hacer fuego. En este instante se cierra, los estopines actúan é inflaman las

---

(\*) Este resultado se obtiene en el tiro á distancias medidas exactamente y sin balances. Por lo que, teniendo en consideración el desvío inevitable de la línea de mira del alza ordinaria á causa del intervalo de *tovs* y del balance, desvío del cual se ha hablado antes, parece evidente que haciendo fuego á distancias medidas y con balance el tanto por ciento de buenos tiros obtenidos con el alza será menor.

(\*\*) Aparato para medir la escora, del ruso *Krene*, escora. — (*Nota du trad.*)

cargas. Al conjunto de la pila de los conductores y de los estopines es á lo que llamamos el inflamador eléctrico.

El cierre de la corriente de este inflamador se obtiene concurrendo el indicador y el krenómetro, que comunican con la corriente.

El indicador está unido al inflamador por medio de conductores; estos conductores, que ordinariamente se hallan separados, solamente se unen cuando la alidada del indicador se encuentra sobre la línea del mismo, cuya prolongacion pasa por el punto de convergencia, y á la que llamaremos línea de enfilacion.

Para que en este momento los hilos del indicador se hallen reunidos, es necesario colocar de antemano sobre esa línea la llave del conjuntor.

El krenómetro se halla tambien unido al inflamador por medio de hilos conductores; estos hilos, como los del indicador, permanecen separados hasta que el krenómetro señala la posicion indicada de antemano del plano diametral con relacion al horizonte.

De esta ligera descripcion que acabamos de dar sobre la manera de funcionar del aparato en cuestion, resulta claramente que el indicador sólo determina si el objeto se encuentra en la direccion de convergencia designada, y esto independientemente del krenómetro, puesto que la colocacion del círculo del indicador, en lo que respecta al plano diametral, es completamente independiente de la inclinacion del cañon.

En cuanto á la cuestion de saber si los ejes de los cañones forman con el horizonte el ángulo que se desea, se resuelve por medio del krenómetro, que sirve igualmente para las pequeñas como para las grandes oscilaciones, para la posicion normal del buque, como para los balances.

Se ve, pues, entre otras cosas, que la direccion exacta de los cañones en el sentido vertical, y por consiguiente, la dispersion vertical de los tiros para una distancia dada del objeto, depende únicamente de la exactitud de las indicaciones del krenómetro.

Para determinar el grado de exactitud de las indicaciones de este instrumento de construccion particular, se han ejecutado en Rusia una série completa de experiencias.

Si se tiene en cuenta el considerable número de causas que influyen en los desvíos de los tiros á bordo, se comprende qué suma de observaciones y de perseverancia son necesarias para poder descartar todas, ó al menos para reducir á un minimum la influencia de cada

una de estas causas; si no se hace que desaparezcan estas diversas influencias, nunca podrá atenuarse con suficiente precision el grado de exactitud de las indicaciones del krenómetro, porque los errores debidos á este instrumento, si los tiene, se hallarán envueltos por los desvíos debidos á otras causas.

Al propio tiempo haremos notar en este lugar que los resultados de la série de experiencias emprendidas para estudiar la exactitud del nuevo krenómetro han tenido tambien otra significacion que, aunque accesoria, no por eso deja de tener su importancia en la práctica del tiro á bordo de nuestros buques.

Esta significacion se refiere á que se ha imaginado varias correcciones destinadas á anular ó disminuir los desvíos en la direccion de los tiros.

Estas correcciones, que no se hacían antes de las experiencias acabadas de mencionar, ó que las hacían á ojo los cabos de cañon, han aumentado considerablemente, como lo han probado los ensayos, la exactitud del tiro.

Los resultados de las experiencias han demostrado que la exactitud de las indicaciones del nuevo krenómetro puede considerarse enteramente satisfactoria, y que, por consiguiente, este aparato resuelve completamente la cuestion del tiro convergente, cuestion muy importante para el tiro á bordo, que empezó á estudiarse hace 30 años en las diferentes marinas europeas.

Debemos manifestar que durante los ensayos del tiro convergente con el nuevo krenómetro, se sometió á estudio un sistema de transmision de órdenes relativas al servicio de la artillería á bordo. Cuestion que, hallándose íntimamente ligada al tiro convergente, es de mucha importancia, puesto que un sistema de señales que trasmita las órdenes rápidamente y sin confusion, pone el fuego de la artillería á la disposicion del comandante, que puede de este modo dirigirla con seguridad.

Admitiendo, por los resultados de las experiencias, que el nuevo krenómetro dá exactamente la posicion del plano diametral, es evidente que á una distancia bien determinada, la andanada se dirigirá siempre bien, puesto que la corriente se cierra y la descarga se efectúa en el instante en que la alidada se halla exactamente en la direccion de convergencia dada, y que en este momento el krenómetro marca, con la precision que le es particular, la posicion indicada del plano diametral, es decir, la inclinacion que se desea de los ejes de los cañones.

Siempre que se haga uso de este instrumento, para el tiro convergente, es preciso tener en cuenta lo siguiente:

Supongamos, que el buque que hace fuego, se halla á una distancia precisa del objeto, y que los dos buques se hallan en reposo, pero oscilando. Supongamos tambien, que el centro del objeto no llega á la línea de enfilacion del indicador. Es evidente, que, durante el intervalo de cada oscilacion, la corriente se cerrará una vez, como queda dicho, en el momento en que la recta perpendicular al plano diametral, llegue á ser horizontal. Si se admite que en el intervalo de las oscilaciones, se tiene tiempo para cargar todos los cañones de la bateria, necesariamente se podrá descargar una andanada á cada oscilacion.

Supongamos ahora, que el buque está en reposo, pero que el objeto se mueve, aunque manteniéndose siempre á una misma distancia, igual á la del punto de convergencia. Como la alidada permanece siempre dirigida al centro del objeto, los conductores del indicador se encontrarán reunidos solamente cuando la alidada, que sigue el movimiento del objeto, llegue á la direccion designada, en la que está colocada la llave del conjuntor. Si en este momento el plano diametral oscilando, pasa por la posicion indicada sobre el krenómetro, los conductores de este último se encontrarán tambien reunidos; la corriente del inflamador se encontrará de este modo cerrada, y la andanada tendrá lugar; pero si la reunion de los conductores del indicador no coincide con la de los conductores del krenómetro, la descarga no tendrá lugar, lo que de cierta manera es un tiro perdido. Por consiguiente, es claro que á causa de la precision del cierre de estas corrientes, resultarán en el tiro con balances contra un objeto movible andanadas que no saldrán, tiros perdidos de esta especie.

Examinemos, sin embargo, si hay algun medio de evitar esta falta de coincidencia, y cómo puede llegarse á conseguir. Imaginemos en el objeto una línea  $AO$  (fig. 9.<sup>a</sup>, lám. XI), á la misma altura sobre el agua que la perpendicular al plano diametral del buque que tira, es decir, que la línea de enfilacion. Si el objeto se hallase inmóvil, á cada oscilacion de balance la línea de enfilacion describirá sobre la superficie del objeto una recta vertical  $MN$ , y en cada oscilacion el cierre de la corriente se verificará cuando esa línea pase por el punto  $O$ , es decir, que en este momento tendrá lugar la coincidencia de la reunion de los conductores del indicador y de la reunion de los conductores del krenómetro. Supongamos ahora, que en uno de los momentos en

que la línea de enfilacion pasa por el punto  $o$ , el objeto empieza á moverse con un movimiento uniforme de  $o$  hácia  $A$ , mientras que el buque que hace fuego permanece inmóvil. En este caso la línea de enfilacion dejará de describir en el objeto la vertical  $MN$ ; describirá una recta  $oM'$  inclinada, si su movimiento de oscilacion fuese uniforme; pero como gira tanto más despacio cuanto más se separa del horizonte, describirá la curva  $oCD$  sobre el horizonte, y una curva semejante; pero vuelta en sentido contrario, cuando se halla debajo del horizonte. De otro modo, la línea de enfilacion oscilando, describirá sobre el objeto una curva ondulada. La altura de cada semi-ondulacion dependerá solamente de la amplitud de la oscilacion, mientras que su longitud será igual al camino recorrido por el objeto durante el intervalo de la oscilacion; por consiguiente, esta longitud dependerá de la duracion de la oscilacion y de la velocidad del objeto; cuanto mayor sea la velocidad del objeto, más inclinada será la onda. Claramente se vé, que los puntos  $o$ ,  $D$ , etc., de interseccion de la curva ondulada con la horizontal  $oBD$ , corresponden á la reunion de los conductores en el krenómetro, al paso que la vertical  $MN$  corresponde á la reunion de los conductores en el indicador.

Haremos notar, que si suponen inmóvil la curva ondulada, y por consiguiente los puntos  $E$ ,  $o$ ,  $D$ , deberá imaginarse que la recta  $MN$  se traslada con el objeto. Por lo tanto no es difícil ver que la corriente se cerrará, es decir, la coincidencia sucederá cuando la recta  $MN$  pase por uno de los puntos  $E$ ,  $o$ ,  $D$ , etc.

Suponiendo el mismo balance y la misma velocidad del objeto que anteriormente, tomemos el caso en que al llegar la roda del adversario  $A$  á la línea de enfilacion del indicador, coincide con el punto  $A$ , esto es, viene á cortar la línea horizontal  $A, o, B$ . Es evidente que en este caso la andanada no saldrá, porque la longitud  $Aa'$  de la semi-ondulacion será mayor que la semi-longitud del objeto  $Ao$ , y que por consiguiente cuando la línea vertical  $MN$  llegue á la línea de enfilada, esta habrá subido hasta  $a$ . Para que la coincidencia tenga lugar en este caso, es preciso que la longitud de la semi-ondulacion  $A, B, o$  sea exactamente igual á la mitad de la longitud del objeto; de donde se deduce que la marcha del objeto debe ser tal que, durante el intervalo de una oscilacion, avance la mitad de su longitud. Creemos útil hacer notar que, aunque hayamos supuesto al buque que tira fijo y el objeto movable, el razonamiento se aplica á todos los casos suponiendo el objeto animado de la velocidad relativa de los buques. De modo que cuando las derrotas de los buques vayan

aproximándose, la velocidad relativa será la suma de las dos velocidades, y la ondulación será muy prolongada; para todas las demás ondulaciones, será más corta, y será mínima, cuando las derrotas siendo paralelas y en sentido inverso la velocidad relativa sea igual á la diferencia de velocidades. Además, si en el caso de derrotas paralelas, la velocidad de los dos adversarios es la misma, no habrá ninguna ondulación, y todo sucederá, como si los dos buques permaneciesen inmóviles. Conocido esto, no es difícil ver cómo se puede evitar las faltas de coincidencia, es decir, que las andanadas falten. Uno de los medios, por ejemplo, de asegurar que la andanada tenga lugar, es el de colocarse paralelamente al adversario y de ponerse á un andar tal, que el centro del objeto no salga de la línea de enfila-cion, teniendo en cuenta la disposicion relativa de los buques. De éste modo se comunica á la línea de enfila-cion un movimiento contrario al del buque, disminuyendo por consiguiente su velocidad relativa y la longitud de la ondulación. En todos estos casos, si se supiera cuánto era preciso disminuir la longitud de la ondulación, se podría contar en dar fuego precisamente; pero como en la mayor parte de los casos no se sabe la velocidad con que debe marcharse, la andanada puede ó no dispararse, esto depende de la casualidad. Puede asegurarse siempre, que es mucho más fácil obtener las coincidencias por medio del timon adelantándose al adversario en el caso de derrotas paralelas que se encuentran, porque en este último caso la velocidad relativa del objeto es siempre muy considerable.

De cuanto precede resulta que en el tiro convergente dirigido y efectuado por medio de los nuevos aparatos, la exactitud del tiro de andanadas aumenta notablemente. Pero en cuanto á saber si es posible siempre enviar con precision esta andanada, esto depende: 1.º, del estado de la mar; 2.º, de la disposicion relativa de las derrotas de los dos adversarios; y 3.º, de la habilidad en el manejo del timon.

Hemos visto que si no hay ningun inconveniente en elegir la derrota, y que el buque que hace fuego tiene la superioridad de marcha, eligiendo una derrota paralela, puede asegurar siempre el envío de la andanada.

La introduccion de los nuevos aparatos constituye, pues, una notable perfeccion en el tiro convergente á bordo, perfeccion que no podria alcanzarse con las alzas ordinarias, aun cuando se corrigieran, lo que no se ha hecho hasta ahora; de todos los defectos que se pueden prevenir.

La precision de los nuevos aparatos del tiro convergente hace que

se desee perfeccionarlos todavía más, alejando la posibilidad de las no coincidencias.

Considerando, por otra parte, la suma de inteligencia, de imaginación y de perseverancia manifestada en el estudio de estos aparatos, es de esperar que esas nuevas mejoras se introduzcan con igual éxito.

Si sucediese que, á pesar de todos los esfuerzos, no pudiera resolverse el problema de evitar las no coincidencias, en el tiro con balance por medio del krenómetro eléctrico deberá proseguirse el perfeccionamiento de las descargas del tiro convergente por otros procedimientos.

Hemos dejado dicho que en la puntería en altura de los cañones por medio del krenómetro, aquellos se hallan colocados en una posición fija con relación al plano diametral, y que el movimiento que el balance les imprime en cada oscilación lleva sus ejes á la posición que se desea, con respecto al horizonte, durante un instante determinado; por consiguiente, en este procedimiento los ejes de los cañones se hallan animados, con relación al horizonte, de un movimiento que no se puede modificar.

Si, al contrario, habiendo balance se dá á un cañon el ángulo vertical por medio del alza, no es necesario esperar que el balance conduzca la línea de mira á la posición que se desea, es decir, al centro del objeto; la línea de mira puede llevarse á esta posición independientemente de los balances obrando de la manera conveniente.

A este procedimiento es al que deberá volverse en el caso en que sea imposible eliminar las no coincidencias, sirviéndose del krenómetro, es decir, que será preciso volver al empleo del alza, pero de un alza especial, destinada á las andanadas del tiro convergente y diferente de las empleadas hasta hoy.

Sin entrar en el detalle de construcción de esta alza, lo que nos distraería del objeto principal de este artículo, vamos á procurar explicar la idea fundamental de la alza para las andanadas del tiro convergente.

Para simplificar, consideremos una batería de dos cañones solamente colocada en una torre. El primero y el más esencial de los cambios que exige el uso del alza para el tiro convergente es trasportar el aparato de puntería en altura de la cureña á la corredera.

Además, este aparato de puntería debe hallarse construido de tal modo que pueda hacerse fuego en cualquier momento, desde que la posición es buena, sin inquietarse de que los sirvientes hayan ó no quitado sus manos.



El segundo cambio, no ménos necesario, es quitar el alza y el punto de mira de la parte alta del cañon para colocarlos aparte fuera de la pieza.

La construccion del alza de este modo es próximamente la siguiente:

Entre los dos cañones de la torre se levanta un montante vertical  $AA$  (fig. 10), cuya estremidad superior, saliendo por encima de la torre, forma la mira. Este montante lleva un muñon lateral  $B$ , cuyo eje debe coincidir exactamente con el eje de muñones de los dos cañones.

Sobre este muñon se monta una barra larga  $BC$ , cuyo eje debe permanecer siempre en el plano de los ejes de los dos cañones. Para obtener este resultado la barra se halla provista de un aparato de puntería en altura casi análogo al de los cañones. Los tres aparatos de puntería, el de la barra y cada uno de los dos cañones, deben tener una guía comun, cuya accion haga girar alrededor del eje de muñones el plano que contiene el eje de la barra y el de los dos cañones.

El otro extremo  $E$  de la barra  $BC$  se halla unido á la caja  $D$ , en la que resbala la regla del alza  $E$ ; la estremidad superior de esta alza que se eleva por encima del techo de la torre, lleva la reglilla de derivaciones, que se mueve en el espacio por encima de la torre (\*).

Por esta descripcion se vé que la barra del alza, colocada entre los cañones de la torre y girando alrededor del eje de los muñones, constituye una recta exterior á cada uno de los cañones, contenida en el plano de sus ejes, por lo que esta alza no difiere en el fondo del alza ordinaria, aunque tiene sobre ella tres ventajas: 1.<sup>a</sup>, suprime el intervalo del *tous*, tan perjudicial á la exactitud del tiro durante el balance; 2.<sup>a</sup>, la distancia entre el alza y la mira puede ser sensiblemente mayor, lo que aumenta la precision de la visual, y por último, 3.<sup>a</sup>, la línea de mira se halla en el espacio libre, lo que hace que pueda dirigirse al objeto antes que este llegue á la direccion de los disparos.

Con esta alza la batería de una torre no tiene necesidad de indicador y puede pasarse sin krenómetro; esta alza, comunicando con la corriente de inflamacion eléctrica, puede servir para una andanada ó para un disparo aislado.

(\*) La figura 10 representa uno de los dos cañones, el de la izquierda, y el alza exterior, que en esta posicion está tapada por el cañon de la derecha.

Para dar el ángulo de inclinacion que se desea se toma la cantidad de alza correspondiente á la distancia del objeto y se dirige la línea de mira al centro de este. Disponiendo del sector  $FAF'$ , en el cual se mueve la línea de mira, se puede, despues de haber colocado la torre de manera que los tiros salgan en la direccion elegida  $FA$ , apuntar el cañon antes que el objeto venga á  $FA$ ; para esto es preciso llevar el ocular, por ejemplo, á la posición  $F'A$ , y dirigiendo despues el rayo visual  $F'A$  al centro del objeto, mover el ocular sin dejar al objeto.

Es claro que cuando el ocular llegue á  $F$  el cañon se hallará apuntado tambien en el sentido horizontal como en el vertical. Si además se separan los conductores en dos sitios del alza y en la reglilla de derivaciones el tiro saldrá solamente cuando el ocular venga á unirse al conjuntor en  $F$ , y que al mismo tiempo los conductores se reunan en el alza. En este caso nunca la reunion de los conductores en el alza es automática, sino que se ejecuta á voluntad del operador.

Se comprende que por medio de esta alza y con balance, no siempre será posible llevar la línea de mira al centro del objeto; pero sucederá que podrá enviarse una buena andanada en el caso en que no hubiera sido posible con el krenómetro. Para esto debe tenerse por regla, cualquiera que sea el objeto, el no reunir los conductores en el alza, sino cuando la línea de mira pase exactamente por el centro del objeto; en lo que respecta á los conductores en la reglilla, se les puede reunir cuando la línea de mira se halle á corta distancia de la vertical del centro del objeto, con tal que este último no tenga una longitud muy pequeña.

Concluiremos añadiendo que el alza que acaba de describirse y que puede llamarse *alza exterior*, puede emplearse igualmente en la batería de costado de un buque; para esto el alza debe colocarse en un paraje descubierto, por ejemplo, sobre la cubierta alta, y todos los cañones deberán tener una guía comun para sus aparatos de puntería, los que deberán hallarse separados de la cureña y fijos sobre la plataforma. El alza deberá tambien llevar un mecanismo análogo movido por la guía comun.

Hasta ahora sólo nos hemos ocupado del tiro de los cañones de una batería, mientras que en nuestra marina hay muchos blindados de torres.

El tiro de los cañones de las torres apuntados por medio del alza por el método ordinario, no es posible sino en casos raros y excepcionales, pues no es posible seguir un objeto movible por la estrecha

porta de la torre. Los cañones de torres llevan tambien un krenómetro-péndulo que sirve para dar el ángulo de elevación cuando no puede descubrirse el objeto con el alza. Pero como las indicaciones de este aparato son groseras é inexactas, puede decirse que hasta estos últimos tiempos los buques torreados eran inferiores á los blindados de batería. Con todo, la introduccion del krenómetro eléctrico en las torres ha hecho adquirir á este tipo de buques la superioridad que habian perdido: superioridad por la que han sido construidos y que les permite tirar á una distancia á la que presentan un blanco de muy cortas dimensiones á los disparos del buque de batería, que presenta siempre una superficie mayor.

Haremos notar, entre otras cosas, que la colocacion en las torres del alza exterior descrita anteriormente es muy sencilla, y sólo exige el cambio de lugar del aparato de puntería; es preciso, pues, admitir, que es ménos complicada que el krenómetro eléctrico (\*).

Hace ya tiempo que se habia pensado que en un buque de varias torres sería tal vez ventajoso hacer converger el fuego de todas las torres; pero esta idea no ha sido estudiada formalmente, y por consiguiente no se ha llevado á la práctica. Sin embargo, á causa de la necesidad de herir al adversario con todos los proyectiles á la vez y de concentrar toda la artillería á disposicion de una sola voluntad, la convergencia del fuego de las torres es tan importante como el de los cañones de una batería. Teniendo ahora un inflamador eléctrico bastante perfeccionado, y un telégrafo para comunicar las órdenes, es de esperar que la convergencia del tiro de las torres tenga un buen resultado.

Al examinar precedentemente el tiro por medio del alza y el tiro convergente, hemos siempre supuesto que la distancia al objeto se conocia exactamente y que en el momento de la andanada el centro del objeto se hallaba á una distancia igual á la del punto de convergencia. Sin embargo, no existe en ninguna de las marinas un aparato capaz de medir la distancia con suficiente exactitud. Y aunque se llegara á medirla con exactitud, siempre sería la distancia hallada un poco antes del disparo, y en la mayor parte de los casos habrá cambiado en el momento del tiro á causa de la marcha de los dos adversarios.

---

(\*) Es oportuno indicar en este momento que actualmente se está ensayando á bordo de *Pedro el Grande* un alza, cuya extremidad superior sobresale por encima de la torre, y que no difiere mucho de la que acaba de describirse.

En la puntería preparada de antemano, es decir, en el tiro convergente, será ventajoso acercarse al enemigo á una distancia determinada con anterioridad, pero esto no es posible sino en un combate singular y en el caso de tener la superioridad en el andar; además esto tampoco es fácil porque sería preciso recurrir á un instrumento para medir esa distancia.

Quando no se conoce exactamente la distancia al adversario el tanto por ciento de tiros buenos disminuye y disminuye tanto más más cuanto mayor es la distancia. Es preciso tener presente que en una batalla naval no podrá conseguirse mantener mucho tiempo al enemigo al alcance de los disparos y que es preciso dirigir el tiro de modo que toda la andanada le alcance. Puede uno darse por contento con un tanto por ciento menor que 100 cuando hay tiempo de enviar varias andanadas; es decir, de prolongar el tiro un momento.

Quando á causa de la variacion de distancia de los buques en marcha y de los errores en apreciar la distancia, no puede contarse en que toda la andanada llegue á alcanzar á distancias superiores á 3 ó 3  $\frac{1}{2}$  cables, en este caso para dar á la andanada toda su eficacia, en tanto que no se posea un buen telémetro convendrá dar al cañon un ángulo de inclinacion invariable. La magnitud de este ángulo se determina por las consideraciones siguientes:

Para cada cañon, con una velocidad inicial dada y una altura de eje de muñones sobre la flotacion tambien dada, se puede hallar un ángulo de elevacion  $M' o d$  (fig. 11) para el cual el vértice  $C$  de la trayectoria media se eleve sobre el nivel del agua en una cantidad igual á la altura del objeto  $b B$ . Haciendo abstraccion de los desvíos inevitables, todos los tiros darán en el objeto con tal que este se halle á menor distancia que  $A B'$  en que la trayectoria media corta la superficie del agua. A causa de los desvíos inevitables, una parte de los tiros comprendi los en la mitad superior de la trayectoria media no darán en el objeto en el tiro bajo el ángulo  $M' o d$ . Para que esta mitad de disparos se repartan debajo del nivel  $o b'' b'$  de la parte superior del objeto, será preciso dar al cañon un ángulo de elevacion  $M o d$  algo más pequeño que  $M' o d$ . Por consiguiente y como consecuencia de los desvíos inevitables, la distancia á partir de la cual se dará siempre en el objeto es  $A B''$ , es decir, un poco más pequeña que  $A B$ .

Este ángulo de elevacion, con el cual todos los tiros se reparten por debajo del nivel superior del objeto, depende de las condiciones siguientes: 1.<sup>a</sup> del calibre y de la carga, esto es, de la tension de la

trayectoria; 2.<sup>a</sup> de la elevacion del eje de muñones sobre la flotacion, y 3.<sup>a</sup> de la altura del objeto. Este ángulo deberá variar en las diversas baterías, pero será menor que 1.<sup>o</sup> para todos los cañones que existan á bordo.

Si se admite para los cañones de nuestra marina los desvios determinados en las experiencias particulares de la marina italiana, consignadas en la tabla II (\*), en este caso para las diferentes distancias al objeto y un ángulo constante de elevacion, se puede contar aproximadamente con el tanto por ciento de buenos tiros que manifiesta la segunda columna de la tabla IV para todos los cañones de 6 á 12 pulgadas de calibre y para velocidades iniciales de 420 metros.

Si se busca el ángulo de elevacion, bajo el cual todos los disparos de nuestro cañon de 8 pulgadas se hallan repartidos debajo del nivel superior de un objeto de igual altura, de 5<sup>m</sup>,5, tomando los desvios medios dados por nuestras tablas de tiro, se halla un tanto por ciento de buenos tiros que se expresa en la tercer columna de la misma tabla.

Como los desvios que han servido para determinar las cifras de la segunda columna se han obtenido en tiros en los que el alza no se hallaba corregida de sus defectos ordinarios, y como además los proyectiles italianos tienen ménos exactitud que los nuestros, se comprende que nuestros cañones, tirando con un alza mejor, darán un tanto por 100 de buenos tiros superior al que se indica en la segunda columna. Es evidente que este tanto por ciento aumentará en proporcion de los perfeccionamientos, sin alcanzar en ningun caso el límite superior que está inscrito en la tercer columna.

En resúmen, el tanto por ciento en el tiro de nuestros cañones con alza perfeccionada y ángulo de tiro constante se hallará siempre comprendido entre las cifras de la segunda y de la tercer columna.

De esta observacion y del exámen de la tabla IV resulta que en la andanada convergente y bajo un ángulo constante de los cañones de la marina rusa, á todas las distancias inferiores á 3 cables, el total de disparos dará en la vertical del objeto, y de 3 á 3 1/2 cables casi el total de disparos. Más allá de esta distancia apenas podrá dar ningun tiro al objeto.

Las ventajas del tiro bajo un ángulo constante de elevacion son

---

(\*) Véase esta tabla al final.

bien evidentes (\*). Con este modo de tirar no hay necesidad de conocer la distancia al adversario; basta saber que en el momento del disparo la distancia no es mayor que 3 cables.

TABLA IV.

*Proporcion de los tiros que caen en una linea vertical en el tiro bajo un ángulo constante de elevacion. Altura del objeto 5<sup>m</sup>,5. Elevacion del eje de muñones sobre el nivel del agua, 2 metros para la segunda columna y 3 metros para la tercera columna.*

Distancia en cables.	Por ciento de buenos tiros.		Observaciones.
	Caso de desvios maximums en la mar.	Caso de desvios minimums en la mar.	
1/2	100	100	<i>Para la segunda columna.</i> Calibre 22 cm. Angulo de elevacion 0°56. Velocidad inicial 435 met.
1	100	100	
1 1/2	99	100	
2	98	100	
2 1/2	97	100	<i>Para la tercera columna.</i> Calibre 20 cm. Angulo de elevacion 0° 54. Velocidad inicial 421 metros.
3	85	100	
3 1/2	47	85	
4	10	14	
4 1/2	0	0	

El defecto de este procedimiento se vé claramente; la distancia á la cual se pueden aprovechar todos los tiros es muy pequeña. Este defecto resalta todavia más cuando se considera únicamente la probabilidad de dar en el objeto; pero si se tiene en cuenta el efecto destructor de los proyectiles hay muchos casos en que este defecto desaparece, porque la distancia del tiro bajo un ángulo constante es tal que á distancias mayores la andanada no producirá el efecto de penetracion que se desea, aun cuando toda ella dé en el objeto. Para poner este hecho en evidencia basta comparar para cada calibre la distancia máxima á la que se obtiene 100 por 100 de buenos tiros, con las distancias á las que un proyectil de ese calibre puede atravesar los blindajes de diferentes espesores.

(\*) La idea del tiro bajo un ángulo de inclinacion constante no es nueva; ya en tiempo de los cañones lisos se empleaba el ángulo constante, y entonces el mayor alcance correspondiente á este ángulo se llamaba *alcance de punto en blanco*.

Por último, fundándose en los resultados del tiro simultáneo ejecutado en Alemania, la distancia de perforación de una andanada de calibre dado es mayor que la de un solo cañón del mismo calibre; tal vez esa distancia aumente también con el número de cañones de la batería; á pesar de todo no debe olvidarse la dispersión de las líneas de enfilar necesaria para el mejor efecto de la andanada y que aumentando con la distancia tiende á disminuir este efecto.

De este modo se halla siempre para la perforación por la andanada un espesor de blindaje que la andanada no lo atraviesa á distancias mayores que 3 cables.

Quedan todavía por hacer algunas consideraciones á cuanto precede. Todo lo que se ha dicho sobre la perforación de una andanada ó de un tiro aislado, se refiere al caso en que el costado es una superficie plana, y en el que los tiros hieren normalmente; esta última condición se verifica raras veces y tampoco todas las partes blindadas de los buques presentan superficies planas. Se sabe que si los tiros son oblicuos, la distancia de perforación disminuye; al mismo tiempo la perforación de una superficie convexa por una andanada, no puede compararse á la de una superficie plana. Si se toma, por ejemplo, un blindado circular, el efecto de cada uno de los proyectiles tomados separadamente no puede ser el mismo, por más que el espesor del blindaje sea el mismo por todas partes. Esto lo muestra claramente la figura 12, que representa la sección horizontal de una torre. De todos los proyectiles que dan en la torre, el más ventajoso será el que dé en la extremidad del diámetro que forma el saliente en la dirección de los disparos; los otros harán tanto menos efecto cuanto más lejos se hallen de aquel, puesto que darán en una dirección tanto más distante de la normal. Admitiendo, según el resultado del tiro oblicuo contra los blindajes, que los proyectiles pueden causar daño á las planchas bajo el ángulo de 45 grados, será preciso para asegurar el efecto de la descarga una distancia tal, que los proyectiles puedan aun á esta distancia atravesar las planchas bajo el ángulo de 45 grados. De este modo llegaremos á la conclusión que, con los cañones y los blindajes, tales como son hoy día, si se propone la perforación por objeto, la distancia del adversario no deberá ser mayor, ya sea que se tire por andanada, ó que se tire por disparos sucesivos. Y sobre todo, no debe olvidarse que las cifras que sirven de base para determinar la distancia, á la que se atravesará un blindaje, son generalmente exageradas. Para determinar la perforación á diferentes distancias, no se tienen tiros á todas esas distan-

cias. Ordinariamente, á causa de las dimensiones del costado de experiencia, siempre se tira á una distancia única muy pequeña (inferior á un cable) y se reduce la carga de manera de dar al proyectil la fuerza viva que tendria á una distancia determinada en el tiro de guerra. Si admitimos que esta fuerza viva ha sido bien calculada, toda la diferencia consistirá: 1.º, en que á grandes distancias la trayectoria no encuentra una muralla vertical bajo el mismo ángulo que á las pequeñas. Y 2.º En que á pequeñas distancias el eje del proyectil coincide aun con la tangente á la trayectoria, al paso que á grandes distancias forma cierto ángulo con la direccion de esa tangente. Por la influencia de estas dos causas, un proyectil á grandes distancias no llega nunca segun la normal, ó hiere por consiguiente en una direccion oblicua.

Haremos notar en este lugar, que bajo el punto de vista particular del efecto destructor, es necesario emplear la andanada siempre que el disparo de un cañon aislado sea impotente para atravesar el costado del enemigo, por consiguiente el tiro de andanada es tanto más ventajoso, cuanto menor sea el calibre de los cañones. Para que la andanada produzca todo su efecto, deben realizarse siempre dos condiciones: en primer lugar, evitar que los proyectiles se encuentren entre sí delante del objeto, y en segundo lugar, tratar de reunir los puntos en que deben herir los proyectiles, cuanto más débiles sean estos proyectiles. Anteriormente se ha visto, que, para impedir que los proyectiles se encuentren, es preciso dar á las líneas de enfilacion una dispersion tanto mayor, cuanto más distante se halle el objeto. Se pueden reunir las dos condiciones cuando la distancia al objeto es pequeña; pero desde que llega á ser algo grande, es imposible realizar todo el efecto de la andanada, porque una de las dos condiciones no puede ya conciliarse con la otra.

Cuando se examina la cuestion de perforacion, ó más generalmente hablando el efecto destructor de los proyectiles, necesariamente se presenta la cuestion de la eleccion de proyectiles. Si el adversario se halla revestido de un blindage tal, que los cañones de que se dispone pueden atravesar su costado á una distancia determinada, el caso se resuelve sencillamente si puede uno acercarse á él á esa distancia. Pero si los cañones son tan poco potentes como para no poder atravesar ni en tiros aislados ni por andanada el costado, bien sea porque se halla revestido de un blindage muy espeso, ó bien porque no pueda uno acercarse hasta la distancia necesaria para la perforacion, en este caso es preciso tirar sobre partes más débilmen-



te protegidas. En ambos casos, convendrá emplear proyectiles de rotura. Todos los buques, además de los cañones que constituyen su armamento fundamental, tienen también cañones de calibre más pequeño, que pueden ser de mucha utilidad, si se emplean con discernimiento. Estos cañones tirarían sin ninguna utilidad contra el blindage, al paso que sus granadas, dirigidas á las partes no revestidas, pueden causar gran daño al enemigo. En la batalla de Lissa encontramos un ejemplo. En esta batalla la artillería de los dos adversarios era tan débil, que no hubiera sido posible, aun á las distancias más cortas, atravesar el costado de los blindados que se hallaban en el combate. De modo que los austriacos no dispararon con sus cañones rayados de 6 pulgadas más que granadas de fundición ordinaria, al paso que los italianos, que tenían cantidad de cañones de ese calibre (\*), sólo lanzaron balas de rotura, impotentes para atravesar los blindages. Los acontecimientos más importantes de esta batalla, que tuvieron mayor influencia sobre su éxito, son la destrucción del blindado *Re d' Italia*, echado á pique por la embestida del navio austriaco *Ferdinand Max*, y la explosión de otro blindado, el *Palestro*. La explosión de este buque la produjo, según explica M. de Luca, una granada ordinaria que penetró en el interior atravesando una parte no blindada. Este autor, añade, que estuvo á punto de suceder el mismo accidente á otros tres blindados, los cuales tuvieron un principio de incendio, causado también por granadas que habían dado en parte no blindada. Y aunque debe recordarse que los blindados italianos que tomaron parte en el combate eran buques de madera, en todos casos la explosión de una granada en el interior de un buque será siempre sumamente peligrosa. Dice también M. de Luca, que el *Re d' Italia* recibió la embestida que le echó á pique, porque tenía partido el timón.

Actualmente, como en razón al espesor variable de las planchas que lleva el costado de los blindados, éstos se arman con cañones de diferentes calibres, puede suceder que un blindado armado con los cañones del más grueso calibre encuentre un adversario al que sea

---

(\*) Según M. de Luca, la escuadra italiana tenía, además de los cañones de este calibre, 4 cañones de 9 pulgadas (12 toneladas) y 6 cañones de 7 pulgadas, de Armstrong; pero estos cañones, susceptibles de perforar el blindage de los buques austriacos, no tenían proyectiles de rotura, y no podían lanzar otros que granadas ordinarias, de paredes delgadas, que se rompien contra los costados.

posible, á una distancia bastante grande, perforarle el costado, no sólo con una andanada, sino tambien con un tiro único.

Hasta ahora no se ha pensado en este caso por haberse ocupado más particularmente de la lucha á iguales espesores de blindaje. Sin embargo, todo el mundo conoce que un proyectil, aun atravesando de parte á parte los dos costados del adversario, no produce todo el efecto á que se destina.

Aun cuando sea un proyectil grueso, los agujeros que abra y averías inmediatas que cause no serán desastrosas para el buque si se encuentran encima de la flotacion.

En este caso es preciso utilizar todo el efecto destructor, que debe crecer con el calibre del proyectil.

Algunos ensayos verificados con el objeto de averiguar el medio de utilizar la explosion de los proyectiles de rotura en el caso en que su fuerza viva sea igual ó algo mayor que la precisa para atravesar el costado, han hecho ver que era más conveniente no cargar estos proyectiles. De todos modos, se puede suponer con bastante fundamento que con un gran exceso de fuerza viva sobre la necesaria para la perforacion, se puede obtener que el proyectil reviente despues de haber atravesado el primer costado, y en este caso el efecto destructar será mucho más considerable que si la granada atravesara los dos costados.

Como se sabe por ensayos anteriores que un proyectil de resistencia relativamente débil perfora las planchas cuando se halla animado de un gran exceso de fuerza viva, puede suponerse que las granadas ordinarias ó de grueso de metales algo reforzado y de los mayores calibres podrán atravesar planchas de menor espesor.

Todas estas cuestiones no pueden resolverse sino por la experiencia, y entre tanto debe procurarse llevar los esfuerzos á perforar los blindajes con los proyectiles de rotura y atacar las partes no blindadas con granadas ordinarias de menor calibre.

La convergencia del tiro es tan necesaria para la exactitud como para el efecto destructor de los proyectiles.

Concluiremos con la advertencia siguiente: Todo cuanto se ha dicho anteriormente muestra que, tanto bajo el punto de vista de la exactitud del tiro, como del efecto destructor, se debe emplear la andanada convergente. Sin embargo, si se puede hacer fuego con un cañon de tal calibre, que el peso de su proyectil sea igual al del metal lanzado por todos los cañones de la bateria, este disparo tendrá una superioridad completa sobre la andanada, tanto con relacion á la

exactitud, como al efecto producido, y esta superioridad será tanto mayor cuanto más distante se halle el objeto, sobre todo si se tiene en cuenta la dispersion necesaria de las líneas de enfilacion para impedir que los proyectiles se entrechoquen delante del objeto y de la mayor tension de la trayectoria del proyectil de grueso calibre.

*De donde resulta que el mejor medio de asegurar el tiro convergente consiste en aumentar el calibre de los cañones.*

Si la suerte de una batalla naval se decidiera al primer tiro de cañon, no hay duda que lo más ventajoso sería armar todos los buques con un solo cañon que reuniese el peso de toda la artillería que se les monta. Pero todavía las fundiciones de cañones no han producido el tipo, cuyo peso llegue á la suma de los pesos de toda la artillería de los mayores blindados y luego la carga y manejo entre un disparo y el siguiente exigen, con los cañones gruesos, demasiado tiempo para que el buque armado con un solo cañon mónstruo pueda defenderse contra dos adversarios, lo cual será necesario en un combate de escuadra. Hay pues necesidad de armar los buques con varios cañones. El objeto de este artículo no nos permite detenernos sobre este asunto; nos limitaremos sólo á manifestar que el armamento de un buque con sólo un cañon ó un corto número de cañones es muy conveniente por la facilidad que resulta para proteger la artillería; además, con la concentracion de la artillería se gana mucho sitio abordo y presenta numerosas ventajas; pero como en el caso en que los adversarios hayan cambiado ya el primer tiro sin tocarse, todo depende del que cuanto antes pueda disparar el segundo tiro, es claro que los cañones más ligeros y á cargar con más rapidez podrán tener ventaja. Para que los cañones de grueso calibre puedan tener en todas circunstancias ventaja sobre las de pequeño calibre, es necesario llegar á cargarlos con la mayor prontitud.

*(Revue Maritime et Coloniale.—Noviembre de 1877.)*

---

#### VARADA Y SALVAMENTO DEL CAÑONERO «MINDORO».

El Excmo. señor ministro de Marina se ha servido dirigir á esta Redaccion por Real órden de 1.º del mes último la siguiente Memoria del teniente de navío D. Gabriel Rodriguez y Marban sobre la varada y salvamento del cañonero *Mindoro*, al mando de dicho oficial, en

las aguas del canal de Simanalec, Archipiélago de Tavi-Tavi, á fin de que se publique en la REVISTA para que pueda servir de estímulo al par que de enseñanza á los oficiales de la Armada.

Nosotros tenemos un grato placer en dar publicidad cuanto antes á la mencionada Memoria que tanto honra al Sr. Rodriguez y Marban, al que enviamos nuestra más cordial enhorabuena por su laboriosidad, inteligencia y acierto en el cumplimiento de los deberes como oficial de la Armada.

*El Director,*  
FRANCISCO CHACON.

Por disposicion del jefe de la division del Sur y con instrucciones del comandante de la corbeta *Vad-Rds*, jefe de la comision hidrográfica del apostadero de Filipinas, á cuyas órdenes se encontraba el cañonero de mi mando, salimos de Zamboanga en union del cañonero *Arayat*, habiendo embarcado á bordo para auxiliar en los trabajos hidrográficos, el alférez de navío de la dotacion de la *Vad-Rds* D. Eduardo Spinedy.

Desde el dia de la salida, 7 de Febrero, hasta el 21, se rectificaron algunas sondas y terminaron ciertos detalles para la conclusion de la carta del Archipiélago de Tavi-Tavi. Desde el 21 se empezó á levantar el plano del canal Simanalec, cuya boca hace un saco, que forma un puerto muy abrigado para ambas monzones.

El 26, listo ya el levantamiento del puerto, nos enmendamos siguiendo el canal y por tener mucha fuerza la marea en aquellas horas, fondeamos un ancla, acoderándonos al mangle para esperar el cambio de aquella.

Ya fondeados, se reconoció el paso que debíamos tomar para colocarnos en sitio conveniente y continuar los trabajos de sonda: dicho paso era un canalizo entre dos bajos de poca agua. Mandé fondear un ancla en el sitio que teníamos que tomar para los trabajos y por la que nos podríamos espiar, una vez rebasado el paso, entre los bajos; al estar la marea parada, tratamos de enmendarnos; conocidas las malas condiciones de gobierno del buque, se tomaron todas las precauciones necesarias, que daré á conocer, explicando antes la situacion del cañonero y direccion del canal Simanalec; este corre NNE.-SSO.

El sitio necesario para poder continuar los trabajos estaba en la orilla O. del canal y el buque se hallaba en la orilla E. con la proa al N. y el canal entre los dos bajos corria EO.

Para ir de una á otra parte era preciso pasar el canalizo ya reconocido, cuyo trayecto era bastante difícil, aunque en mil ocasiones habíamos recorrido otros que lo eran más, sin tener que lamentar ningun percance.

Al estar la marea parada, procuramos enmendarnos, para lo cual se levó el ancla y se arriaron las coderas del mangle, quedando solo la de la aleta de babor, sobre la que se hizo la ciaboga hasta quedar la proa en la direccion del canalizo; ya en esta disposicion se cobró la codera de la aleta y se dió avante, procurando siempre ir sobre el cantil del bajo de estribor por haber viento fresquito del NE. que nos cogia atravesados: al encontrarnos en medio del canal el buque se resistia al gobierno, y por lo tanto, hubo que parar la máquina de estribor, meter el timon á la banda para caer sobre estribor, cazar el cangrejo mayor y ciar de estribor; pero viendo que el buque se iba siempre á la ronza sobre el bajo de babor, dimos fondo al ancla que estaba en la serviola, si bien siendo tan estrecho el canal de nada sirvió, pues con tan poco espacio como quedaba, el ancla no tuvo lugar de agarrarse y aguantar el barco.

Sabido es que en todos los canales de Tavi-Tavi no llega á diez minutos el tiempo que tarda la marea en cambiar y volver á tirar con bastante fuerza; así sucedió en esta ocasion y ya el buque aconchado sobre el bajo de babor vimos que la marea tiraba con fuerza del N.; es decir, en las peores circunstancias para el buque, pues viento y corriente lo aconchaban cada vez más.

Inmediatamente se tomó la cadena del ancla que se habia ya fondeado anteriormente y que quedaba por la mura de estribor á unos 100 metros, se fondeó un anclote por la aleta de la misma banda y tirando de ambos se trató de desatracar al cañonero; pero sin poder contrarrestar la fuerza del viento y la marea; por otro lado esta baja, de modo que vista la imposibilidad de sacar el buque, se apuntaló con las vergás de trinquete y velacho, picos de cangrejo, tangones y masteleros: se reconoció el sitio, y se vió que por babor el buque descansaba todo él sobre un bajo de piedra y coral, mientras por estribor quedaba el mismo cantil del bajo.

A las diez y media de la noche, á consecuencia de estar una piedra algo más elevada que las otras del bajo, y sobre la cual gravitaba el cañonero, se sintió un golpe terrible hácia la máquina, viendo suspendida la caldera cerca de pié y medio, rompiendo toda la tubería de comunicacion con la máquina, tirantes y el tambucho de la cubierta, que era de hierro; al mismo tiempo se vió entrar el agua

en gran cantidad y la sobrequilla partida enfrente de la caldera.

Hasta este momento, que había creído la varada de poca importancia, mi tranquilidad fué grande, en la esperanza de salir de ella con las precauciones que había tomado de antemano; pero al ver el cañonero partido, la caldera fuera de su sitio, en un canal estrecho, rodeado de enemigos por todos lados, y sin más recursos que los propios y los pocos que me pudiera proporcionar el cañonero *Arayat*, comprendí que el siniestro era gravísimo; y en tales condiciones, llegué á dudar del buen éxito que podría obtener en remediar averías de tal consideracion y en tan difíciles circunstancias. Consideré, sin embargo, era mi deber el intentar cuantos medios estuviesen á mi alcance para el salvamento del cañonero, y empecé desde luego á trabajar, vaciando acto continuo la caldera y mandando 20 hombres á tierra para cortar leña y levantar un cobertizo donde poder descargar el carbon.

Como era de temer que los moros, al aperebirse de nuestra situacion, nos diesen algun ataque, se tomaron todas las precauciones necesarias para poderlos rechazar, habiendo mandado bien armada á la gente que fué al bosque para el corte y á las órdenes de un contra-maestre á fin de dirigirlos y vigilarlos.

Con el resto de la dotacion se echaron sobre el bajo todos los grandes pesos, como son el cañon de 12°/m, falconetes, parrillas, cadenas y hélices de respeto, lingotes, planchas de hierro del tambucho y plan de la máquina, quedando á bordo el cañon de 8°/m y los fusiles Remington para nuestra defensa, y teniendo la satisfaccion de ver trabajar á todos con tanto afan, que á las dos de la noche ya estaba levantado un cobertizo donde se podia descargar el carbon, y consiguiendo que á las seis de la mañana estuvieran ya en él 11 toneladas de carbon y todos los respetos del maquinista, además de haber descargado los grandes pesos anteriormente expresados.

El cañonero *Arayat*, al mando del teniente de navio de segunda clase D. Francisco Ibañez, se encontraba á milla y media del sitio del naufragio en el momento en que tuvo lugar; de suerte que no pudo saberlo hasta por la mañana del día 27, que se le notificó, pidiéndole al mismo tiempo los auxilios necesarios.

Inmediatamente se enmendó hasta fondear cerca de nosotros; mandó su gente y bombillos, y se acabaron de sacar las 16 toneladas de carbon, pesos que quedaban, documentacion, libretas, fondos de la caja y cargos del contra-maestre y condestable, que se depositaron en el *Arayat*.

Ya el cañonero alijado de sus mayores pesos, se buscó un sitio á propósito para en caso de que no se pudiese sostener á flote, y al efecto se encontró un placer de arena de  $2\frac{1}{2}$  metros en bajamar que distaría un cable del sitio de la varada.

Se le hizo una doble camiseta con los toldos del alcázar y combés, dejándola lista á fin de colocarla en el momento que hubiese agua para flotar el cañonero; al mismo tiempo se picaba el agua con los bombillos de los dos barcos, y se tapó con lona el sitio por donde entraba más, que era el del quebranto.

Por estos medios, y cogiendo el agua también con baldes, llegó á poderse dominar de tal modo, que á las cuatro y media de la tarde, alta ya la marea, se colocó la camiseta y quitaron los puntales, y con la codera dada á la aleta de estribor, y remolcando los botes, llegamos sin novedad al sitio elegido de antemano, viéndose también disminuir algo el quebranto desde el momento en que flotó el buque.

Entretanto, los dos carpinteros de que disponíamos fueron al bosque para hacer una pequeña embarcación, á fin de que con tres muros que teníamos á bordo como prácticos se pudiese mandar un aviso á Joló para que nos auxiliasen. Por otro lado, habiendo formado junta con el comandante del *Arayat*, D. Francisco Ibañez y el alférez de navío D. Eduardo Spinedy, decidimos que puesto que no teníamos agua, habría que hacerla con la caldera del *Arayat* y procurar encontrarla en tierra abriendo pozos, y que no siendo posible que el *Mindoro* pudiese ir desde allí á la Isabela para componer, en el estado en que se encontraba, sacáramos la caldera para empalmar la sobrequilla y coger el agua del mejor modo posible.

Para sacar la caldera, era preciso formar una cabria cortando buenas maderas del bosque; y para lo demás era preciso varar el barco, pero antes que nada urgía hacer agua, pues sólo nos quedaba á bordo para dos días.

En aquel mismo se mandó al sitio del corte, gente para buscarla en el bosque, pero fué inútil; y mientras se ideó un condensador, cuyo dibujo vá adjunto para mayor claridad. (Fig. 1.<sup>a</sup> lámina XII.)

Estaba compuesto de cuatro cilindros de unos tres decímetros de altura, por cuatro centímetros de diámetro, soldados por todos lados y unidos unos á otros, cada uno, por dos tubitos de poco más de un centímetro de diámetro por unos tres decímetros de largo.

En la base de uno de los cilindros gruesos, se puso un tubo que se unia al del pito de vapor de la caldera, y al cilindro diagonal el primero, se le colocó un grifo para dejar salir el agua, producto de

la condensacion del vapor entrado en los cilindros; todo este aparato se colocó dentro de una tina de combate, á la que se le hicieron dos agujeros, uno para el grifo de desagüe del condensador, y otro mayor, en la medianía de la tina, con el fin de que dejase salir el agua caliente, mientras un marinero con una bomba de mano renovaba continuamente el agua con objeto de sostenerla siempre fria, para la condensacion del vapor; no pudiendo disponer de un grifo bastante grueso para la salida del agua caliente de la tina, hubo que colocar el que teníamos un poco bajo, para que con la mayor presion del agua fuese más abundante el chorro, y siendo poca tambien la cantidad de agua renovada, el chorro del grifo de salida era caliente á pesar de estar bajo.

El condensador fué hecho en un dia, sirviéndonos para hacerlo de una lata de aceite.

Por este medio conseguimos hacer 21 barriles de mano cada veinticuatro horas, con los cuales sobra agua para el consumo diario de los dos cañoneros.

Entretanto, para formar la cabria y varar el buque, se mandó gente al bosque con las precauciones necesarias, á fin de cortar madera, tanto para la cabria, como para los picaderos y puntales.

Se buscó un sitio á propósito para varar, encontrando á unos cinco ó seis cables, una playita de arena bastante buena, y que en mareas vivas quedaba en seco.

El dia 28, cortadas ya las perchas que habian de formar la cabria y troncos bastantes para picaderos y demás que ocurriese, se enmendó el *Arayat* para remolcar dichas perchas, y en la faena rompió contra una piedra dos machos del timon, y la hembra alta del codaste. Por esta causa volvió el *Arayat* á su fondeadero remolcado por los botes, y valiéndonos de los mismos, se fueron llevando á bordo una á una todas las perchas cortadas. Estas eran cuatro de bacalman para la cabria, catorce trozos de 60<sup>cm</sup> de diámetro por 2<sup>m</sup> de la go, y que habian de servir para picaderos del varadero y calzos de la caldera cuando se suspendiese, y veinte palos de bacalman de seis á siete metros para puntales.

El dia 1.º de Marzo se terminó la embarcacion construida por los dos carpinteros, y salieron los moros para llevar el aviso á Joló. Se procuró al hacer dicha embarcacion que fuese igual á las usadas en el país, y que ellos llaman *varotos*, para que de ese modo no fijasen la atencion de los moros, enemigos nuestros, y pudieran llegar á aquellos sin ser hostilizados hasta un pueblo amigo donde poder



pedir otra embarcacion mayor para llegar á Joló. El *varoto* en que iban no merecia ni el nombre de tal, pues era de unos tres metros de largo, por 60 centímetros de ancho, y 40 de alto, hecho de un tronco de árbol.

A los costados del *varoto*, para su embono, se pusieron unos flotadores hechos de madera ligera, por no haber encontrado en el bosque cañas para colocarlas al estilo del país, y que los naturales llaman *batangas*.

Embarcados los tres moros, quedaban fuera del agua unos 5 centímetros, teniendo que recorrer en aquel estado 30 millas de una costa completamente desabrigada.

En este mismo día se acabaron de traer abordo todas las perchas que faltaban.

A las ocho y media de la noche, hora en que empezó á parar la marea, se amadrinó el cañonero al costado del *Arayat* y nos enmendamos al sitio buscado para varar, ayudándonos mutuamente, el *Arayat* con su máquina y nosotros con el timon, por carecer aquel de él: á las nueve, en sitio conveniente, fondeamos.

En estos tres días no se cesó un momento de achicar el agua con los bombillos, consiguiendo sacar la misma cantidad que entraba abordo.

Ni un momento descansó la totalidad de la dotacion desde el día de la varada, hasta las clases, que con un entusiasmo que no disminuyó nunca, trabajaron día y noche tanto en el corte de maderas, como abordo, y en la continua vigilancia que hubo que tener, por temor á cualquier sorpresa por parte del enemigo; siendo en mi un deber el consignar que, en tan duros trabajos, ni un sólo individuo dió lugar á la más ligera queja, tratando todos siempre de excelerse en el cumplimiento de cuanto se les encomendó.

Al amanecer del día 2 se aseguró perfectamente el buque, amarrándolo en cuatro, al lado del sitio escogido para varar y en 5 metros de fondo. Se empezó á formar la cábria trincando dos de las perchas por sus cabezas; y por la tarde, ya listas, se izaron con aparejos dados á los dos palos, quedando ambas descansando por sus piés en el fondo, por babor del cañonero.

Al estar á una altura conveniente se colocó una tercera percha que descansaba en el fondo á estribor del cañonero, apoyando su cabeza sobre las trincas de las otras dos y asegurándola fuertemente con dichas perchas, quedando ya formada la cábria á las diez y media de la noche. En este mismo día se empezó á construir otro cobertizo

sobre el bajo próximo, para colocar el carbon que estaba en él levantado anteriormente y que habia quedado muy lejos del sitio donde nos hallábamos.

El nuevo depósito era de 9 metros de largo por 6 de ancho, con objeto de poder poner tambien una fragua para trabajar.

El dia 3 por la mañana se acabaron de asegurar bien las trincas de la cábria, y se le dieron por debajo del barco otras á los piés de los bordones para mayor seguridad.

Las perchas eran tres de 40 centímetros de diámetro por 20 metros de largo, de bacalusan, madera de muchísima resistencia y muy pesada.

A las ocho y media de la mañana se vieron entrar por la boca S. del canal los cañoneros *Calamianes* y *Manileño*, procedentes de Joló.

Habiéndose cumplido los quince dias, al cabo de los cuales debiamos haber vuelto á aquel punto, el jefe de la estacion naval mandó en busca de nosotros los cañoneros expresados, y sabiendo que teniamos que hacer trabajos hidrográficos en la parte N. de la isla de Tavi-Tavi, hicieron dicha derrota.

Viendo el comandante del *Calamianes* que en uno de los puertos del N. llamaban unos moros desde tierra, mandó un bote para recogerlos, sabiendo por ellos nuestra situacion, pues eran los mismos que habian salido con nuestra comision.

Segun la relacion de dichos moros, el mismo dia que salieron del canal fueron perseguidos por unos de *Mapait* (pueblo del N. de Tavi-Tavi, que poco tiempo antes habia recibido un duro castigo por sus piraterías), tuvieron que arrojarse al agua, abandonar el *varoto* y ganando á nado la costa, internarse por tierra para huir de sus perseguidores, pero no abandonó la carta el que la llevaba, guardándola en el pecho, y continuaron los tres su camino por tierra para evitar de llegar á un sitio amigo y cumplir su mision.

A los dos dias de su marcha, en que no pudieron ni comer, vieron al *Calamianes* cerca de la costa y se apresuraron á hacer señas, hasta conseguir que los divisasen, entregando al llegar la carta al comandante: se ofrecieron á servirle de prácticos, como así lo hicieron, y llevaron á los cañoneros hasta el sitio donde estábamos nosotros. Uno de los moros llegó con unas calenturas cogidas en su marcha, de cuya enfermedad murió á los dos dias.

A las tres de la tarde del mismo, volvió á salir el *Manileño* para Joló, con objeto de dar cuenta al jefe de aquella estacion naval del estado en que se encontraba el cañonero y traer los recursos que

pudiese para remediar todas las averías. En dicho cañonero fué el alférez de navío D. Eduardo Spinedy, que siempre incansable se ofreció á ello, para poder pedir los recursos más necesarios, dar cuenta de nuestros trabajos y servir de práctico en su derrota al comandante del cañonero.

A las dos de la tarde, bien trincada y asegurada la cábria, se sacó el palo mayor, con objeto de que, una vez suspendida la caldera, no estorbase para poder sacar al barco de popa; seguidamente se recorrieron las amarras para asegurarse de que no se movería el buque, y se empezó á preparar la caldera para suspenderla, embragándola con una cadena de las anclas, pasada por la caja de vapor y cuello de la válvula de seguridad, dándole cuatro vueltas; otra cadena se pasó por la braga formada con la primera y por un palo grueso, atravesado debajo de la cabeza de la cábria y asegurado con fuertes trincas á los tres bordones: era el objeto de dicha percha, que la cadena que pasaba sobre ella y había de aguantar la caldera resbalase bien y se pudiese tesar con facilidad.

A las nueve de la noche, ya la marea alta, se dieron tres vueltas de cadena á la braga y se tesaron perfectamente los guarnes con aparejos, procurando ayudar con los demás y con las dotaciones de los tres cañoneros; y si bien poco se consiguió con esto, quedó todo perfectamente teso, y al ir bajando la marea, se vió que la caldera quedaba suspendida, mientras que el buque bajaba, llegando á quedar en la bajamar separada de su fondo metro y medio.

A las dos de la noche, hora de la bajamar, se calzó la caldera con gruesos maderos que había preparados de antemano, de modo que descansase sobre ellos, acuniándolos lo necesario para que sirviesen de cama cuando subiese el buque con la marea, y desde que empezó la creciente se siguieron tesando los guarnes conforme iban quedando flojos.

En la pleamar se le dió una fuerte estrepada á todos los aparejos, consiguiendo izar la caldera como medio metro más de lo que había quedado con la marea, con lo cual en la bajamar siguiente quedó cuatro metros elevada, pudiendo salir el cañonero por debajo, para lo que se habían sacado, á más del palo mayor, todos los candeleros de los toldos y pescantes de los botes. (Véase fig. 2, Lámina XII.)

A las doce de la mañana estábamos fuera de la cábria, habiendo quedado colgadas de ella catorce toneladas de peso.

El día 4 se echaron fuera los algibes y los pocos pesos que quedaban, se presentaron los picaderos en la bajamar en el sitio escogi-

do para varar, y se empezó á llevar carbon al nuevo cobertizo, dejando sitio para poder colocar la fragua, á fin de que se trabajase en ella lo que fuese necesario.

El día 5 se continuó el trasiego del carbon: por la tarde, colocados ya en su sitio los picaderos, se trató de varar el cañonero; pero no pudiéndolo conseguir por ser las mareas mucho menores, varamos en la arena junto á los picaderos, apuntalando el buque.

Al sacar la caldera se reconoció la sobrequilla, y se vió que estaba dividida en dos partes, á distancia de unos tres metros una de otra. Los carpinteros estuvieron labrando una tosa de *mangachapuy* (madera de buenas condiciones para quilla), castañuelas para los puntales y otras obras necesarias para la varada.

El 6 se vieron por la boca S. la goleta *Valiente* y el cañonero *Paragua*, quedándose la primera en la boca y entrando en el canal el último que conducía á los carpinteros y calafates de Joló, y se empezó á trabajar desde luego en la sobrequilla con un trozo de guijo que llevaron de aquella estacion.

Hasta el 13 se labraron los trozos quilla y sobrequilla que se habian de colocar nuevos, se hicieron pernos arponados y pasantes y herramientas para desguazar, dejándolo todo listo, para cuando pudiese varar el cañonero; cosa que no habia podido hacerse sobre los picaderos por no permitirlo la marea.

El 13 con agua suficiente varamos sobre los picaderos, quedando el buque descansando sobre 11 de éstos, separados uno de otro metro y medio, y al lado nuestro y sin picaderos por no necesitarlos varó el *Arayat* para poner la hembra del codaste y algunas planchas de cobre que habia perdido. En la mañana del 14 se reconoció el *Mindoro* con la marea baja, encontrándose partidas á tronco la quilla y zapata y se desclavó el cobre de ellas y las dos primeras hiladas próximas á la quilla, para descubrir los tablones de traca del sitio del quebranto; se quitaron los pernos de la sobrequilla y se desguazó esta, quilla y tablones de traca, aprovechando para todo ello las bajamares, únicas horas hábiles para trabajar en aquellos sitios. Se trajeron del bosque tres magníficos trozos de amuguis para tablones que empezaron á labrar los carpinteros.

En todas estas faenas se emplearon cinco días aprovechando tanto estos como las noches, las horas de bajar.

Las piezas que se hicieron nuevas fueron las siguientes: un trozo de quilla de mangachapuy, de 5<sup>m</sup>,70 de largo, por 23 <sup>c</sup>/<sub>m</sub> de ancho y 13 <sup>c</sup>/<sub>m</sub> de grueso y escarpes de 1 metro; un trozo de sobre-

quilla de guiño de 4<sup>m</sup>,74 de largo por 19  $\frac{1}{2}$  de ancho y 13  $\frac{1}{2}$  de grueso y escarpes de 1 metro, y por último, dos tablones de aparadura, de 5<sup>m</sup> de largo por 19 centímetros de ancho y 8 de grueso.

El 18 se trabajaron en las bajamares los escarpes en la quilla y sobrequilla, para empalmar las nuevas piezas.

El 19 se colocó la sobrequilla y se presentó la quilla, ambas se oprimieron con puntales y gatos, para que uniesen á las cuadernas y varengas, cosa que no se pudo conseguir en aquel día, por el mucho quebranto del buque, pero al siguiente se logró que quedasen ligadas asegurándolas con siete pernos pasantes de cobre de 0<sup>m</sup>,50 de largo por dos de diámetro y ocho arponados de 0<sup>m</sup>,42 de largo por 1  $\frac{1}{2}$  de diámetro para las cuadernas sencillas. El 21 se presentaron los dos tablones de aparadura; á las 11 de ese mismo día, se vieron por la boca S. del canal la goleta *Sirena* y el cañonero *Samar*, procedentes de Zamboanga. La goleta quedó en la boca, entrando en el canal el cañonero.

Desde dicho día, las mareas empezaron á disminuir de desnivel y por consiguiente á ser ménos el trabajo, pero sin embargo, el 22 se pudieron calafatear todas las costuras de los tablones de aparadura, ménos las del alefriz. El 23 salieron para Joló la goleta *Valiente*, cañonero *Arayat* perfectamente compuesto y el *Sumar*.

Desde este día hasta el 26 no se pudo trabajar por no llegar á descubrirse en las bajamares el fondo del barco, pero se aprovecharon para forrar las carboneras, componer el tambucho de la caldera y toda la tubería rota.

El 26 por la noche se pudo calafatear el alefriz de babor y al siguiente día el de estribor, precintando de plomo todas las costuras nuevas. Desde que se desguazó la quilla, el agua entraba abordo subiendo al mismo nivel que al exterior y teniendo que vivir en cubierta, pues en las pleamares se anegaba el buque hasta medio metro por encima de las cubiertas del sollado y cámara, pero en este día se vió con gusto, que el agua sólo entraba por algunas costuras del forro exterior, pero que no llegaba á seis pulgadas por hora. El día 28 se terminó de forrar en cobre. Al día siguiente se trató de salir del varadero, pero no se pudo conseguir por no haber marea suficiente.

En la mañana del 30 se botó el cañonero al agua y se embarcaron los albiges y todos los demás pesos que estaban en el cobertizo, y en la bajamar nos enmendamos hasta quedar debajo de la cabria para meter la caldera.

Listos ya en la hora de la pleamar se guarnieron varios reales de

la goleta *Sirena* y otros que se habían llevado de la estación naval de la Isabela, y con la gente disponible de la primera, así como de los cañoneros *Calamianes* y *Paragua* se tesaron todos los aparejos para dejar suspendida la caldera de ellos, en cuyo momento cedió la cabria hacia la proa del cañonero, cayendo con la caldera sobre cubierta entre la cocina y la amurada de estribor.

Los muchos aparejos que había colocados, y el exceso de precauciones tomadas, fueron causa de este contratiempo por no haber arriado á una con los de popa los aparejos que llamaban hacia proa, por lo cual perdió el equilibrio la cabria, cediendo hacia el sitio que quedaba teso.

La caída de esta con la caldera fué muy pausada, dando lugar á que se librasen de sus efectos, tanto los que estaban sobre ella, como los que se encontraban en el sitio donde cayó, gracias á las trincas de pié que tenía la cabria, no ocurriendo afortunadamente ninguna desgracia.

Inmediatamente se apuntaló la cubierta en el sitio donde descansaba la caldera, y se dispuso salir del canal con ella donde se encontraba para colocarla en su sitio con una pluma que se haría en la goleta *Sirena* con uno de los mismos bordones que habían servido para la cabria.

Al día siguiente, 31, salimos del canal á remolque del cañonero *Paragua*, amadrinándonos á la *Sirena*, que tenía ya colocada la pluma.

Se metió la caldera en su sitio, el palo mayor y parte de los cargos que se habían llevado anteriormente á aquel buque, dejando allí el cañon de 12<sup>c</sup>/m, la pólvora, y algunos otros efectos, por no cargar demasiado las extremidades del *Mindoro*.

En aquella misma tarde quedó calzada y asegurada la caldera, tesa toda la jarcia mayor y trinquete, guindados los muelcerillos y cruzadas las vergas.

El 2 salimos á remolque de la goleta *Sirena*, y mientras á bordo se fueron arreglando los tubos de paso de vapor, el de alimentación, el de purga y todos los demás que lo necesitaban.

En el remolque no sufrió nada el buque, llegando á hacer solamente 2 pulgadas de agua por hora, cantidad que no aumentó con la marejada que encontramos fuera de los canales, y poquisima, si se considera la obra que se había emprendido casi sin recursos, habiendo tenido que trabajar la mayor parte del tiempo los carpinteros y calafates con el agua hasta el cuello, y siendo las maderas empleadas

acabadas de cortar, así como corto el tiempo en que se hizo todo.

El día 6 llegamos á la division naval de la Isabela sin haber habido novedad en la travésia, y haciendo las mismas 2 pulgadas de agua por hora.

Al dia siguiente dispuso el jefe de la division del Sur se hiciese un reconocimiento, del cual resultó que el cañonero debia ir al Arsenal de Cavite para hacer de nuevo la obra que se habia llevado á cabo en Tavi-Tavi, puesto que habiendo tenido que emplearse maderas verdes no ofrecia gran seguridad por la facilidad que tienen estas á tomar vicio, hendirse y podrirse.

Se acabó de colocar la tubería de las máquinas y caldera, quedando sólo por poner las hélices por no haber sitio apropiado para varar por completo el cañonero en la Isabela, y porque teniendo que salir la corbeta *Vad-Rús* para Manila, podria llevar á remolque al cañonero hasta sitio más á propósito donde poder hacer dicha operacion á fin de colocar las hélices.

El 18 salió á remolque de la *Vad-Rús* hasta Ilo-Ilo, donde pudiendo varar, se colocaron las hélices, siguiendo desde dicho punto hasta Manila con su máquina.

San Fernando, 13 de Marzo de 1878.

GABRIEL RODRIGUEZ Y MAEBAN.

---

## LAS MATERIAS EXPLOSIVAS

EN SU APLICACION AL SERVICIO DE TORPEDOS.

(Conclusion.—Véase pág. 212.)

XXIV.—*Dinamitas de base activa.* Estas son mezclas de nitroglicerina y de uno ó varios cuerpos combustibles ó detonantes, cuyas acciones se unen á las de aquella, para constituir un cuerpo mucho más explosivo y potente, pero tambien más peligroso. La idea que presidió en estas reuniones de materias diversas, fué la de utilizar el oxígeno en exceso que se desprende de la combustion de la nitroglicerina, aumentando, como es consiguiente, la cantidad de calor así como la tension de los gases, y en último resultado el trabajo producido. En estas mezclas, se hace jugar evidentemente á cada

cuerpo un papel activo en los fenómenos de la explosion, obteniendo á la vez los efectos de la nitro-glicerina y los propios de la sustancia empleada. Las acciones detonantes y rompedoras de estas mezclas son efectivamente considerables.

Las dinamitas de base activa que responden satisfactoriamente al objeto de su formacion son innumerables; citaremos las más conocidas por la práctica.

*Dinamita Martel.*—Tuvo origen durante la guerra franco-prusiana en 1870; se compone de 50 por 100 de nitro-glicerina, y una mezcla de arena y cok pulverizado. Es propensa á ocasionar muchas desgracias, y por su naturaleza peligrosa se abandonó.

*Litrofractor.*—Se empleó por los prusianos para destruir el material de guerra cogido á los franceses. Se fabrica en Prusia, cerca de Colopia, por un procedimiento secreto; tiene un aspecto negruzco ó gris oscuro, pastoso, y aglutinándose fácilmente bajo la presion de las manos. Su plasticidad le hace ser ménos sensible á los choques que la dinamita silícea, por lo que se han empleado con éxito en la carga de proyectiles, que han de batir cuerpos muy resistentes, como muros de mamposteria ó planchas blindadas. Presenta los mismos fenómenos que la dinamita silícea por la accion del calor; pero resiste mucho más á la accion del frio, aunque tambien se congela á los 2°. La nitro glicerina que la forma se separa tambien por el agua de su cuerpo absorbente, como sucede á la dinamita silícea.

Los elementos que entran en la fabricacion del *Litrofractor* son tan variables, que es muy difícil fijar su composicion normal; de noticias dadas por algunos fabricantes, se sabe que contiene:

Nitro-glicerina. . . . .	55
Kieselguhr. . . . .	21
Carbon vegetal. . . . .	6
Nitrato de barita. . . . .	} 15
Carbonato de sosa . . . . .	
Peróxido de manganeso . . . . .	} 3
Azufre. . . . .	

Esperiencias comparativas entre el litrofractor y la dinamita silícea han demostrado que, á volúmenes iguales, esta es más potente y más ventajosa por muchos conceptos, que aquel. En la carga de proyectiles huecos es, no obstante, muy apreciado, tanto por su efecto de expansion y proyeccion, cuanto por su resistencia á los choques y movimientos bruscos propios de los proyectiles.



*Dualina*.—Tiene el aspecto de una pólvora amarilla, y las mismas propiedades que la dinamita silícea, bajo la acción del calor y de los fulminantes, resiste mejor al frío y á los choques, pero es muy higrométrica. Es muy fácil de inflamarse, muy peligrosa y á volúmen igual, inferior en sus efectos que la dinamita silícea. Se compone de nitro-glicerina, serrin, tratado por el ácido nítrico y nitrato de potasa (salitre) en las proporciones siguientes:

Nitro glicerina. . . . .	50
Serrin. . . . .	30
Salitre. . . . .	20

*Pólvora ternaria*.—Es un cuerpo semejante al anterior en el que se ha sustituido el serrin por la celulosa, cuyo poder absorbente es más enérgico y uniforme, contiene 60 por 100 de nitro-glicerina.

*Dinamita Trauzl*.—Segun este ingeniero, una mezcla de 75 por 100 de nitro-glicerina y 20 por 100 de fulmicoton en pasta húmeda, con 10 por 100 de agua constituye una dinamita inalterable por el agua, que puede conservarse y trasportarse húmeda hasta el punto de no ser inflamable. Su autor ha hecho esperiencias que le permiten augurar, que esta sustancia húmeda con 10 por 100 de agua, presenta una garantía contra las inflamaciones accidentales, detona fácilmente por los fulminatos, y produce los mismos efectos que la nitro-glicerina y más que la dinamita silícea á pesos iguales. La potencia explosiva de esta sustancia se aprecia en diez y seis veces la de la pólvora, despues de algunas esperiencias ejecutadas con este objeto por el autor, Mr. Trauzl recomienda emplear esta materia en la confeccion de los cartuchos-cebos destinados á producir la detonacion de la dinamita silícea.

La dinamita Trauzl está siendo actualmente objeto de estudio de una comision en Austria; sus buenas propiedades hasta hoy conocidas hacen esperar que esta sea la materia esplosible del porvenir; quizás dentro de poco tiempo alguna publicacion científica nos haga conocer el acuerdo de la Comision Austriaca.

*Dinamita Abel*.—La mezcla de nitro-glicerina, y de algodón pólvora con 38 por 100 de salitre constituye una dinamita de base activa cuyos efectos, segun el inventor, son sensiblemente iguales á los de la primera sustancia, pero perfectamente estable y de más seguro manejo; la recomienda para la carga de proyectiles huecos y la denomina *Glyoxitina*.

XXV.—Para terminar el exámen de las sustancias explosivas, ci-

taremos algunas otras que aunque carecen de aplicacion práctica conviene recordar.

Las mezclas de muchos nitratos y cloratos con diversas sustancias minerales ú orgánicas, proporcionan gran número de cuerpos explosibles. El cloruro y ioduro de azoe, diversos éteres nítricos, la nitro-manita, la vizorita ó azúcar de caña nítrica, y el almidon nítrico, son otros tantos compuestos explosibles. La seranima y la pólvora de Horsley son mezclas de clorato de potasa con nitro-glicerina; la pólvora colonial y la de Hércules lo son de pólvora ordinaria y de nitro-glicerina; la pólvora de amoniaco, inventada por Olafson y Morbin, es una mezcla de nitrato de amoniaco, carbon vegetal y nitro-glicerina. La pólvora Designoble es una mezcla de nitrato y de picrato de potasa; la de Brúgere lo es de nitrato de potasa y picrato de amoniaco. Por último, los fulminatos son cuerpos detonantes en alto grado, que resultan de la combinacion del ácido fulmínico con diversas bases salificables y de los que nos ocuparemos en la 3.<sup>a</sup> parte.

Para tener una idea de las potencias balísticas de varias de las sustancias citadas, incluimos el siguiente estado en que se supone que se la potencia balística de la nitro-glicerina se representa por 100, las de las otras sustancias, á peso igual serán:

Nitro-glicerina. . . . .	100
Pólvora amoniaco. . . . .	83
Dinamita silicea al 75 por 100. . . . .	72
Fulmicoton comprimido. . . . .	71
Litofractor. . . . .	50,5
Pólvora Colonial y de Hércules. . . . .	50
Fulminato de mercurio. . . . .	30

Es interesante conocer en ciertas aplicaciones la potencia con relacion al volúmen, y puesto que las densidades son la de la:

Nitro-glicerina. . . . .	1.60
Fulmicoton. . . . .	1.00
Dinamita. . . . .	1.56
Pólvora amoniaco. . . . .	1.55
Idem colonial. . . . .	1.20
Fulminato de mercurio. . . . .	3,95
Litofractor. . . . .	1.20

resulta que, á igualdad de volúmen, las potencias balísticas se colocarán por el órden siguiente:

Nitro-glicerina . . . . .	100
Pólvora amoníaco. . . . .	80
Fulminato de mercurio. . . . .	75
Dinamita. . . . .	74
Litofractor. . . . .	53
Fulmicoton. . . . .	45
Pólvora colonial. . . . .	37,5

XXVI.—Reasumiendo en pocas palabras cuanto dejamos espuesto y teniendo en cuenta cuanto se ha dicho sobre el interesante asunto de los agentes explosivos, concluiremos diciendo:

1.º Que el fulmicoton y la nitro-glicerina sola ó mezclada, son las únicas sustancias explosivas conocidas hasta ahora, susceptibles entre ciertos límites y para objetos determinados, con especialidad para los torpedos, que deben ser empleadas con preferencia á la pólvora ordinaria.

2.º Que el algodón pólvora comprimido y húmedo de Mr. Abel es indudablemente el más seguro de todos los agentes explosivos, bajo todos conceptos y para todos los usos y aplicaciones.

3.º Que para las cargas de torpedos y bajo el punto de vista de su manejo y almacenaje, es tan seguro el fulmicoton fabricado en condiciones convenientes de estabilidad química como la nitro-glicerina ó sus derivados en las mismas condiciones y

4.º Que la nitro-glicerina y la dinamita tienen sobre el algodón pólvora y algunos otros compuestos, la ventaja de su mayor potencia á igualdad de volúmen.

### TERCERA PARTE.

#### EXÁMEN DE ALGUNAS SUSTANCIAS FULMINANTES.

1.—La detonacion de las materias explosivas que hemos examinado nos ha hecho conocer la necesidad de provocar su descomposicion súbita por el intermedio ó con el auxilio de cierta cantidad de materia fulminante, colocadas en una cápsula metálica, espoleta ó

estopin. De aquí nace la necesidad de examinar ahora estas sustancias que han de servir de cebo en las cargas de los torpedos.

II.—A semejanza de las sustancias explosibles, los fulminantes son más ó ménos enérgicos, segun proceden de combinaciones químicas ó de mezclas mecánicas.

III.—El origen de los cuerpos fulminantes es muy diverso, diferenciándose por esta circunstancia de los explosivos que se derivan en general de la accion del ácido nítrico sobre ciertos productos de la naturaleza. La diversidad de origen de las sustancias fulminantes no permite estudiarlos por grupos y sí sólo aisladamente; por otra parte, sus aplicaciones, en general, siendo muy escasas, el estudio que de ellas hagamos deberá ser muy breve y limitado al de las usadas generalmente con mejor éxito.

IV.—La combinacion química del ácido fulmínico, con algunas bases metálicas dá origen á ciertas sales que poseen la propiedad de detonar violentamente bajo la accion de un choque, de un rozamiento, de una chispa, etc.; tales son: el fulminato de zinc, el de plata y el de mercurio. Algunos otros cuerpos mezclados entre sí detonan del mismo modo, por medio de la percusion ó bajo la accion de un ácido; si estas mezclas contienen alguna parte de clorato de potasa, se denominan mezclas cloratas y suele hacerse uso de ellas para *cebos fulminantes*.

V.—*Fulminatos*.—El ácido fulmínico es una combinacion del cianógeno con el oxígeno cuya fórmula química es  $Cy^2 O^2 2 HO$ , que se forma en diferentes circunstancias, cuando se encuentran ciertos cuerpos en presencia del ácido nítrico y del alcohol. El ácido fulmínico no se ha podido obtener aislado, se consigue, si, separarlo de sus combinaciones y formar otras nuevas; pero si la reaccion se conduce con aquel fin, el ácido se descompone y la operacion fracasa. Entre los diferentes fulminatos que se conocen, citaremos sólo los de zinc, plata y mercurio que son los que poseen en alto grado la facultad detonante, á causa de la inestabilidad ó tension con que se hallan reunidos sus elementos.

*Fulminato de zinc*.—Este fulminato enérgico y poco peligroso cuando está recién preparado, se altera al aire libre absorbiendo oxígeno y se trasforma en un polvo amarillo oscuro, poco detonante. Se prepara formando una amalgama de una parte de mercurio y dos de limaduras de zinc, agitando la mezcla dentro de un frasco con 24 partes de agua destilada y dejando reposar el líquido durante algun tiempo á una temperatura de 25 á 30°. Cuando se ha depositado

en el fondo la amalgama, se decanta el líquido se evapora en el vacío y se precipita el fulminato de zinc, bajo la forma de lentejuelas romboidales, incoloras, incapaces de volver á disolverse aun con auxilio del calor.

El fulminato de zinc es insoluble en el agua, en el alcohol y en el éter; se disuelve en los ácidos diluidos y forma un aceite nada explosivo; su densidad es 37. El choque, el rozamiento ó una gota de ácido sulfúrico concentrado determinan su descomposicion, con detonacion muy fuerte. Las temperaturas ordinarias no tienen accion sobre él; pero cuando llega á 175° estalla con viva luz roja. La alteracion que sufre al aire libre le escluye para ser utilizado como materia ó cebo fulminante de las cargas explosivas. Encerrado en tubos de cristal abiertos por un extremo y cerrado despues al soplete, se utilizó en Rusia en la voladura de los torpedos fijos, utilizando la propiedad de detonar por el contacto del ácido sulfúrico concentrado.

*Fulminato de plata.*—Es el más violento de los fulminatos que se conocen, pero tambien el más peligroso; su estudio costó la vida á un notable químico que lo preparaba cuando apenas se conocian sus propiedades; pero hoy se obtiene con gran seguridad si se observan ciertas precauciones. El fulminato de plata se presenta bajo la forma de un polvo cristalino, ó de pequeñas agujas blancas, poco solubles en agua fria, y disolviéndose en 36 partes de agua hirviendo. Su densidad, 3,1. Detona violentamente por el choque ó bajo la influencia del calor, de la electricidad, del ácido sulfúrico, del cloro y de otras muchas sustancias. Dos decigramos de este cuerpo sobre el fuego producen una detonacion tan fuerte como un disparo de carabina. Los ácidos clorhydrico y sulfhydrico, lo descomponen sin detonacion. Ciertos óxidos determinan la formacion de fulminatos dobles que detonan todos por el choque.

Se prepara el fulminato de plata disolviendo 9 gramos de plata pura en 180 gramos de ácido nítrico á 40° Beaumé. Cuando la disolucion está determinada, se vierten 240 gramos de alcohol á 85°, y se lleva al punto de ebullicion; algunos instantes despues, el líquido se enturbia, empieza á depositarse el fulminato de plata, se retira el fuego y se añaden poco á poco otros 240 gramos de alcohol, dejando reposar el líquido hasta que haya cesado de depositarse más fulminato. Se decanta la mayor parte del líquido, se reemplaza éste por agua destilada y se vierte todo sobre un filtro, en el que cae constantemente agua pura hasta que el papel de reactivos acusa la ausencia de ácidos. Se seca el polvo en baño ó estufa, bajo un calor modera-

do. Deben tomarse todas las precauciones imaginables en esta operación, y evitar el empleo de agitadores de cristal ú otros cuerpos duros que determinarían infaliblemente una detonacion, aun bajo el agua.

Los 9 gramos de plata se convierten en 11,35 de fulminato. El gramo de fulminato vale una peseta.

*Fulminato de mercurio.*—Este es un polvo ligeramente amarillo, insoluble en el agua fria, algo soluble en el agua caliente, de sabor metálico. El éter y el alcohol no le alteran; los ácidos concentrados lo descomponen ó disuelven. Su densidad es 3,951. Al contacto de un cuerpo duro detona con violencia; humedecido con cinco partes de agua, detona todavía por el choque de hierro contra hierro, pero sólo en la parte percutida. Es perfectamente estable, y sólo hace explosión á la temperatura de 160°. La luz solar directa parece tener alguna influencia sobre este cuerpo, por lo que hay que preservarlo absolutamente de la luz.

Se prepara disolviendo una parte de mercurio puro en 12 de ácido nítrico á 38° ó 40 Beaumé, con auxilio del calor en invierno, para lo cual se coloca la retorta en un baño de arena. A las dos horas la disolucion ha terminado generalmente y se ha formado el nitrato de mercurio disuelto en el resto del ácido, que adquiere un color verde mar.

Se vierten en cinco ó seis veces diez partes de alcohol á 86° centígrados, ó sean 36° Beaumé, cuidando que la temperatura no pase de 32°; desde que se vierte la primera porcion de alcohol, empieza á precipitarse el fulminato y á desprenderse una densa nube de gases y vapores que llenan la retorta; ésta debe de ser de una capacidad diez veces mayor cuando ménos que el líquido que contenga y adaptarse á su cuello una alargadera y un aparato refrigerante que condense los gases y reuna estos productos que pueden utilizarse en otras operaciones. En la reaccion se desprende ácido carbónico, bióxido de azoe, ácido hiponítrico, diversos éteres, gran cantidad de aldeyda y de alcohol volatilizado por la elevacion de temperatura. Si se tratan estos gases ó se les obliga á pasar por el hidrato de cal, se regenera gran cantidad de alcohol, que viene en último resultado á disminuir el gasto, y por consecuencia á fabricarse más barato.

Un kilógramo de mercurio se trasforma en 1 200 gramos de fulminato.

No se deben preparar porciones mayores de 300 gramos de mercurio.

El kilogramo de mercurio cuesta generalmente 11 pesetas; el de fulminato de mercurio 7 $\frac{1}{4}$ , 25 pesetas.

Las cápsulas cargadas de fulminato de mercurio, se barnizan interiormente con una gota de *Collodion*, preferible á cualquier otro barniz. Este se prepara con el algodón-pólvora, obtenido por el método de los farmacéuticos.

San Fernando 31 de Agosto de 1876.

*El teniente coronel,*  
MIGUEL BELLON.

---

## ESTUDIO SOBRE TORPEDOS FIJOS.

---

(Continuacion.—Véase pág. 404.)

Las formas de los elementos que componen una batería Daniell son muy variadas; pero cualquiera que estas sean se formarán siempre de un vaso exterior de cristal ó loza, en la que se introduce otro de figura cilíndrica llamado vaso poroso, cuya materia es la conocida con el nombre de bizcocho de porcelana. En el espacio comprendido entre ellos, se vierte una disolución semi-saturada de sulfato de zinc ó agua acidulada y en el interior del vaso poroso una saturada de sulfato de cobre. Las planchas de zinc y cobre se sumergen, la primera en la disolución semi-saturada de zinc, la segunda en la del sulfato de cobre; láminas delgadas de cobre se sueldan ó se sujetan por medio de tornillos de presión al zinc y cobre y forman los electrodos.

Cuando la forma del vaso exterior es cilíndrica las planchas de zinc y cobre se enrollan en forma cilíndrica dejándolas sin cerrar y dándoles una altura próximamente igual al vaso que las contiene.

Con objeto de mantener constante la disolución saturada de sulfato de cobre se depositan en el vaso poroso algunos cristales de dicha materia.

Mientras que no se unen los electrodos de los elementos la batería está inactiva; pero al conectarlos empieza la acción química. Supongamos la batería cargada con agua acidulada y la disolución satu-

rada de sulfato de cobre; el ácido sulfúrico ataca al zinc y produce una primera corriente eléctrica, además se descompone el agua y mientras su oxígeno se dirige hácia el zinc, el hidrógeno, reaccionando sobre la disolucion del sulfato de cobre se apodera del oxígeno del óxido de la sal para formar el agua y revivificar el cobre, que va á formar sobre las paredes de la plancha de cobre un depósito sin adherencia. La disolucion de sulfato de cobre tiende á empobrecerse rápidamente; pero los cristales de esta sustancia, manteniendo disolviéndose, la disolucion en un grado de concentracion constante. Respecto al ácido sulfúrico que queda libre por la descomposicion del sulfato de cobre se trasmite al mismo tiempo que el oxígeno del agua hácia el zinc para trasformarlo en sulfato, y como la cantidad de ácido sulfúrico que queda libre en la disolucion de cobre es bastante regular, la accion de este ácido sobre el zinc lo es tambien.

En resumen la corriente resulta:

1. De la accion del agua acidulada sobre el zinc.
2. De la revivifaccion del óxido de cobre por el hidrógeno que proviene de la descomposicion del agua.

Esta doble accion dá nacimiento á dos corrientes en el mismo sentido, teniendo por efecto la segunda el oponerse á todo depósito perjudicial sobre el cobre.

Una batería Daniell dará una fuerza constante electro motriz y resistencia por algunas semanas.

Un elemento de una batería Marié-Davy consiste en un electrodo de carbon en una pasta de proto sulfato de mercurio y agua contenida en un vaso poroso, y un electrodo zinc en ácido sulfúrico diluido, ó en sulfato de zinc. Su accion química es semejante á la de un elemento Daniell, se forma sulfato de zinc y el mercurio se deposita en el electrodo carbon.

El sulfato de mercurio puede elevarse por la accion capilar hasta la pequeña lámina de cobre que va unida al carbon, destruyéndola y por consiguiente la continuidad del circuito: este inconveniente se remedia llenando los poros del carbon en su cabeza con parafina derretida: el proto-sulfato de mercurio es venenoso.

La fuerza electro-motriz por elemento es próximamente 1,5 volts y la resistencia mayor que en los de Daniell.

Un elemento de una batería Grove, se compone de un electrodo de platino sumergido en ácido nítrico más ó ménos diluido, y en un electrodo zinc sumergido en ácido sulfúrico diluido en doce partes próximamente de agua, las dos disoluciones separadas por un vaso



poroso. El zinc es convertido en sulfato de zinc siendo obtenido el oxígeno que se requiere del agua; el hidrógeno no puede permanecer libre en el polo positivo. Formando con el ácido nítrico agua y gas, ácido hiponitroso, gas que es en parte disuelto y en parte aparece en humo, el que no es solamente desagradable sino venenoso. Su fuerza electro-motriz es muy alta y varía desde próximamente 2 volts, cuando el ácido nítrico está concentrado y la disolución de ácido sulfúrico tiene la densidad de 1,136 á 1,63 volts, cuando la de ácido nítrico y la de ácido sulfúrico tienen la de 1,19 y 1,06; pero el principal mérito es su baja resistencia que con elementos de mediano tamaño puede reducirse á  $\frac{1}{4}$  volts.

Los elementos que forman una batería Bunsen son exactamente iguales á los de la Grove, excepto que el platino es reemplazado por un carbon poroso. Su fuerza electro-motriz es algo mayor que los de Grove, pero su resistencia es también mayor. Los carbones, preparados especialmente, varían mucho en calidad, y sus cabezas deben impregnarse con estearina para prevenir que las uniones con el cobre sean corroidas.

Un elemento Leclanché se compone de un electrodo zinc sumergido en una disolución de sal amoníaco del comercio, y un electrodo de carbon empacuetado fuertemente en un vaso poroso, con una mezcla de peróxido de manganeso y carbon en la forma de grueso polvo. Su fuerza electro-motriz es próximamente 5,48 volts. El zinc se une con el cloro, formando cloruro de zinc; el amoníaco queda en libertad en el electrodo negativo, mientras el hidrógeno naciente reduce el peróxido de manganeso á sesquióxido.

Para asegurarse de los buenos resultados de las baterías debe tenerse presente:

1.º Que cuando los vasos exteriores son de cristal deben estar recocidos y soportar sin romperse la trasmisión brusca, en el agua de una temperatura de 55º Cº á 10.

2.º Los vasos porosos deben inspeccionarse para cerciorarse de que no están rajados y cuando no se usen tenerlos mojados. Su porosidad en 24 horas debe ser de un máximo de 10 por 100 para los elementos Daniell y de un mínimo de 20 por 100 para los Marié-Davy y Leclanché.

3.º Los zinc deben ser amalgamados y no tocar á los vasos porosos, pues el cobre se depositaría en ellos, produciendo acción local.

4.º Las disoluciones deben inspeccionarse diariamente para mantenerlas siempre en iguales condiciones.

5.º Los bordes de los elementos deben estar limpios de suciedades ó sulfato de zinc.

6.º Las planchas metálicas deben estar limpias: si las de cobre se ensucian pueden limpiarse calentándolas al rojo y sumergiéndolas en una débil disolución de amoniaco.

7.º El sulfato de cobre debe ser lo más puro posible y estar libre de hierro; la presencia de este metal se averigua añadiendo á la disolución de sulfato de cobre amoniaco líquido; el cobre y el hierro se precipitan al principio, apareciendo la disolución turbia; pero por la adición de más amoniaco, el cobre se disolverá de nuevo, formando una brillante disolución azul y dejando precipitado el hierro en forma de un polvo oscuro.

Las baterías descritas no son igualmente constantes, pues por regla general, la constancia está en razón inversa de la energía: así es, que cuando con una batería Bunsen, por ejemplo, producimos un trabajo enérgico, se necesita dejarla algun intervalo de tiempo en descanso para volver á producir el mismo efecto.

Las baterías de Daniell, Marié-Davy y Leclanché son muy constantes y las de Grove y Bunsen de mediana constancia.

Con todas las baterías es de la mayor importancia que durante los experimentos estén perfectamente aisladas así como los elementos, los unos respecto de los otros.

Cuando una batería no da corriente ó ésta es mucho más débil que la que debe producir, puede estar afectada de los siguientes defectos:

1.º Disoluciones exhaustas, como por ejemplo, las de los elementos de la Daniell gastada, dejando su disolución sin color.

2.º Terminales ó conexiones entre los elementos corroidos, de manera que cubiertos del óxido que los ha atacado, ofrecen una resistencia aisladora interviniendo en el circuito.

3.º Elementos vacíos ó muy gastados; las disoluciones en ellos vertidas.

4.º Depósito de filamentos de metales extendidos de electrodo á electrodo.

En las baterías se producen algunas veces corrientes intermitentes y corrientes inconstantes cuando se mueven agitándolas: las primeras se producen por pedazos de alambres ó de un electrodo roto perdido en el seno de los líquidos y que alternativamente forman un contacto: las segundas son debidas, cuando la batería no está en perfecta condición, á que la moción impulsa los gases fuera de los

electrodos, aumentando temporalmente la fuerza electro motriz

La medida de la resistencia especifica de los líquidos electrolitos es muy difícil de obtener á causa del fenómeno de polarizacion; sin embargo, distinguidos físicos empleando varios métodos han conseguido determinarlas. Las siguientes tablas expresan la resistencia de algunas de las disoluciones generalmente empleadas en las baterías; la resistencia especifica está dada en Ohms y es la que un centímetro cúbico opone á la conduccion entre las opuestas superficies.

*Sulfato de zinc á 10<sup>0</sup> centigrados.*

Densidad.	Resistencia especifica.	Densidad.	Resistencia especifica.	Densidad.	Resistencia especifica.	Densidad.	Resistencia especifica.
1,0440	182,9	1,1019	42,1	1,2709	23,5	1,3530	31,0
1,0187	110,5		33,7	1,2891	28,3	1,4053	32,1
		1,1582			minimum.		
1,0278	111,1	1,1845	32,1	1,2895	28,5	1,4174	33,4
1,0540	63,8	1,2186	30,3	1,2987	28,7	1,4220	33,7
1,0766	50,8	1,2562	29,2	1,3288	29,2	saturado	

La disolucion de máxima conductibilidad puede prepararse disolviendo 73,5 partes de sal en 100 de agua.

*Sulfato de cobre á 10<sup>0</sup> centigrados.*

Densidad.	Resistencia especifica.	Densidad.	Resistencia especifica.	Densidad.	Resistencia especifica.
1,0167	164,4	1,0858	47,3	1,1679	31,7
1,0216	134,8	1,1171	38,1	1,1823	30,6
1,0318	98,7	1,1386	35,0	1,2051	29,3
1,0622	59,0	1,1432	34,1	saturada	

La resistencia de las mezclas de estas sales, es invariablemente menor que la resistencia media de los componentes, siendo en muchos casos menor que la de cualquiera de ellos.

*Acido sulfúrico diluido.*

Densidad.	0°	4°	8°	12°	16°	20°	24°	28°
4,10	4,37	4,47	4,04	0,925	0,845	0,786	0,737	0,709
4,20	4,33	4,41	0,926	0,792	0,666	0,567	0,486	0,411
4,25	4,34	4,09	0,896	0,743	0,624	0,509	0,434	0,358
4,30	4,36	4,43	0,94	0,790	0,662	0,561	0,472	0,394
4,40	4,69	4,47	4,30	4,16	4,05	0,964	0,896	0,839
4,50	2,74	2,44	2,43	4,89	4,72	4,64	4,52	4,43
4,60	4,82	4,16	3,62	3,44	2,75	2,46	2,24	2,02
4,70	9,44	7,67	6,25	5,42	4,23	3,57	3,07	2,71

*Acido nítrico.*

Densidad 1,36	2°	4°	8°	12°	16°	20°	24°	28° centígs.
	4,94	4,83	4,65	4,50	4,39	4,3	4,22	4,18

La resistencia específica de un centímetro cúbico de agua pura según los experimentos de Pouillet es la de 9320 ohms; resistencia que se reduce á 1,550 mezclándole  $\frac{1}{20000}$  de ácido sulfúrico. La tempe-

ratura no fué dada por Pouillet.

A continuación damos la siguiente tabla de los metaloides principales, de sus compuestos binarios más usuales y de los metales también más generalmente aplicados en la industria; tabla que creemos de aplicación práctica en su referencia á los torpedos de cuyo estudio nos ocupamos.

## Formulario del ingeniero Ch. Armengand.

	Equivalente.	Densidad.	Solubilidad.	Preparacion.	Propiedades y usos.
Oxigeno (O)	400	4,1056	1/31	$4.0 \text{ H g O} = \text{H g} + \text{O}$ $2.0 \text{ K O Cl O} = \text{K Cl} + 6\text{O}$ $3.0 \text{ Mn O}^2 + \text{SO}^3 = \text{Mn OSO}^3 + \text{O}$	Este gas entra en la composicion del aire, activa la combustion, forma óxidos en todos los cuerpos. Entra en la composicion del agua en la razon de 1 vol. de oxigeno y 2 de hidrógeno.
Hidrógeno (H)	12,50	0,0692	1/200	$\text{Na} + \text{HO} = \text{Na O} + \text{H}$ $\text{K} + \text{HO} = \text{K O} + \text{H}$ $\text{Fe} + \text{SO}^3 + \text{HO} = \text{Fe OSO}^3 + \text{H}$	Este gas no entretiene la combustion y detona en presencia del aire y del oxigeno.
Azoe (Az)	175	0,9713	1/33	$\text{Az H}^3 + 3 \text{ Cl} = 3 \text{ H Cl} + \text{Az}$ $\text{Az H}^3, \text{HO}, \text{Az O}^2 = 4 \text{ HO} + 2 \text{ Az}$	Este gas entra en la composicion del aire; no se une á los otros cuerpos mas que en el estado naciente.
Azufre (S)	200	2,07	Insoluble.	Estado natural.	Este cuerpo se funde á 114°; á 4600 pasa del color amarillo á moreno; á 200° á moreno muy oscuro; á 400° entra en ebullicion. Es sólido en el estado natural.
Cloro (Cl)	413,2	2,44	1/2	$\text{Mn O}^2 + 2 \text{ H Cl} = \text{Mn Cl} + 2 \text{ HO} + \text{C}$ $\text{Na Cl} + \text{Mn O}^2 + 2 \text{ SO}^3 = \text{Na OSO}^3 + \text{Mn OSO}^3 + \text{Cl}$	El cloro es gaseoso en el estado natural; su contraveneno es la leche. Descompone las sustancias, conteniendo el hidrógeno.
Bromo (Br)	978,3	2,97	Forma con el agua un hidrato.	$\text{Na Br} + \text{Mn O}^2 + 2 \text{ SO}^3 = \text{Na OSO}^3 + \text{Mn OSO}^3 + \text{Cl}$	Cuerpo liquido; se emplea en las operaciones disuergreotóxicas. Destruye las materias colorantes orgánicas.

	Equi- valente.	Densidad.	So- lubilidad.	Preparacion.	Propiedades y usos.
Iodo (Yo)	127,8	4,95	$\frac{1}{12000}$	$2\text{Yo} + 5\text{O}^3 = \text{SO}^2 + \text{HO} + \text{Yo}$	Este cuerpo sólido esparce en el aire vapores violetas. Da un tinte azulado al almidon.
Fósforo (Ph)	31,0	1,77	$\frac{1}{8}$ en el estado de vapor.	Se tratan los huesos por el ácido sulfúrico; se aísla el fosfato ácido que se trata por el carbon, formándose fosfato de cal básica y ácido fosfórico, que se cambia en fósforo en presencia del carbon. $\text{Ph O}^5 + 5\text{C} = \text{Ph} + 5\text{CO}$	Este cuerpo es luminoso en la oscuridad. Se le conserva en el agua. Es un veneno violento.
Arsénico (Ar)	75,0	5,8	$\frac{11}{1000}$	Se descompone el mispickel por el calor.	Este cuerpo es un veneno violento; produce vapores blancos y olor á ajos. Se combate el arsenico por la magnesia.
Carbono (C)	12,0	3,50	Insoluble.	Mientras más denso es el carbon ménos es combustible. Se distinguen el grafito, la antracita, la plomagina el negro de humo, y el diamante, que es carbono puro.	
Acido azótico.	$\text{Az O}^5$	1,522	Lique- facion. —50°	Preparacion. Se trata el nitrato de potasa por el ácido sulfúrico. $\text{KO, Az O}^5 + \text{SO}^3 = \text{KO SO}^3 + \text{Az O}^5$	Propiedades y usos. El ácido azótico.

	Equivalente.	Densidad.	Liquefacción.	Solubilidad.	Preparacion.	Propiedades y uso.
Acido sulfúrico.	$\text{SO}_3$	1,813	— 34°	Acido de agua.	<p>Se le obtiene mezclando el ácido sulfuroso del aire húmedo con bióxido de azoe en cámaras dispuestas á este efecto.</p> <p>1.º <math>2 \text{AzO}^2 + \text{HO} = \text{AzO}^3 + \text{HO} + \text{AzO}^3</math>.</p> <p>2.º <math>3 \text{AzO}^3 + n \text{HO} = \text{AzO}^3 + n \text{HO} + 2 \text{AzO}^2</math>.</p> <p>3.º <math>6 \text{AzO}^2 + n \text{HO} = 4 \text{AzO}^3 + n \text{HO} + 2 \text{AzO}^2</math>.</p> <p>4.º <math>\text{SO}^2 + \text{AzO}^3 + n \text{HO} = n \text{HO} + \text{AzO}^3</math>.</p>	<p>Este ácido tiene una gran afinidad por el agua con la que forma hidratos: perfora y carboniza los tejidos; es un violento veneno que se combate por la magnesia y la ceniza. Bajo el nombre de aceite de vitriolo, sirve para la fabricacion de gran número de ácidos, para la extraccion del sebo, la depuracion de los aceites y preparacion de las pieles.</p>
Amoniaco	$\text{AzH}_3$	0,397	— 40°	4 litro de agua disuelve 670	<p>Se obtiene tratando 4 parte de sal amoniaco en 2 de cal viva.</p> <p><math>\text{AzH}_3, \text{HCl} + \text{CaO} = \text{AzH}_3 + \text{CaCl} + \text{HO}</math></p>	<p>Apaga los cuerpos en combustion; en el estado liquido, bajo el nombre de álcali volátil es empleado en varias industrias.</p>
Acido clorídrico	$\text{HCl}$	1,247	— 40°	4 litro disuelve 500	<p>Se obtiene tratando la sal marina por el ácido sulfúrico concentrado.</p>	<p>Produce vapores blancos en el aire y es descompuesto por la mayor parte de los metales. Precipita la plata en sus disoluciones. En la industria se le conoce bajo el nombre de ácido muriático o espíritu de sal.</p>

	Equi- valente.	Densidad.	Fusibilidad.	Combinación de los metales por sí mismos.	Combinación de los metales con los ácidos.
Hierro (Fe)	350	De 7,7 á 7,9	4.100 á 4.200°	Protóxido de hierro Fe O Sesquióxido de hierro Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> Acido férrico Fe O <sup>3</sup>	Hierro... { Azufre.. { { Fe S { Fe <sup>2</sup> S <sup>3</sup> { Fe S <sup>3</sup> { Fe <sup>7</sup> S <sup>3</sup> Arsénico Fe S <sup>2</sup> + Fe As <sup>2</sup> Cloro... { Fe Cl { Fe Cl <sup>3</sup> Carbono. { Fundición { Acero
Zinc (Zu)	406,6	6,86 á 7,20	500°	Oxido de zinc Zu O	Sulfuro de zinc Zn S.
Estaño (Sn)	735,3	7,29	228°	Protóxido de estaño Sn O Bióxido de estaño Sn O <sup>2</sup>	Estaño.... { Azufre.. { Sn S { Sn S <sup>2</sup> Cloro... { Sn Cl { Sn Cl <sup>2</sup>
Plomo (Pb)	429,5	11,445	335°	Subóxido de plomo Pb <sup>2</sup> O Protóxido de plomo Pb O Bióxido de plomo Pb O <sup>2</sup> Mínio 2 Pb O Pb O <sup>2</sup>	Plomo..... { Cloro... { Pb Cl { Yodo... { Pb Yo
Bismuto (Bi)	4330	9,9	264	Oxido de bismuto Bi <sup>2</sup> O <sup>2</sup> Acido bismútico Bi <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Bismuto... { Azufre.. { Bi <sup>2</sup> S <sup>3</sup> { Bi Cl <sup>3</sup> Cloro... { Bi Cl <sup>3</sup> + { 2(Bi <sup>2</sup> O <sup>3</sup> + 3HO)



	Equivalente.	Densidad.	Fusibilidad.	Combinación de los metales con el oxígeno.	Combinación de los metales con los demás metaloides.
Antimonio (Sb)	860,5	6,8	450	Acido antimónico $Sb^2 O^3$ Sesquióxido de antimonio $Sb^2 O^3$ Acido antimónico $Sb O^2$	Antimonio { Azufre... Cloro... } $Sb^2 S^3$ $Sb^2 O^3$ $Sb^2 Cl^3$ $Sb^2 Cl^5$
Cobre (Cu)	395,6	8,78 á 8,96	calor rojo.	Oxido de cobre (óxido cuproso) $Cu^2 O$ Protóxido de cobre $Cu O$ Bióxido de cobre $Cu O^2$ Acido cúprico.	Cobre... { Azufre... Fósforo... Azoe... Cloro... } $Cu^2 S$ $Cu^2 Ph$ $Cu^2 Az$ $Cu^2 Cl$ $Cu Cl$
Mercurio (Hg)	4250	13,596	Líquido en el estado ordinario	Oxido mercurioso $Hg^2 O$ Oxido rojo $Hg O$	Mercurio.. { Azufre... Cloro... Bromo... Yodo... } $Hg^2 S$ $Hg^2 S$ $Hg^2 Cl$ $Hg Cl$ $Hg Br$ $Hg Yo$
Plata (Ag)	43,50	10,5	4000° del term. al aire libre.	Subóxido de plata $Ag^2 O$ Protóxido de plata $Ag O$ Bióxido de plata $Ag O^2$	Plata ..... { Azufre... Cloro... Bromo... } $Ag S$ $Ag Cl$ $Ag Br$
Oro (Au)	4227	19,5	4200° del term. al aire libre	Oxido auroso $Au^2 O$ Sesquióxido de oro $Au^2 O^3$	Oro..... { Azufre... Cloro... } $Au^2 S^2$ $Au^2 Cl^3$ $Au^2 Cl$
Platino (Pt)	4232	21,5	2000°	Protóxido $Pt O$ Bióxido $Pt O^2$	Platino .... { Cloro... } $Pt Cl$ $Pt Cl^2$

	Equi- valente.	Densidad.	Vol. especificad.
Aluminio (Al)	471,0	2,56	900 á 1000º del term. al aire libre

Este cuerpo se une al zinc, al cobre, estaño, hierro y plata, formando aleaciones, destinadas á grandes aplicaciones en la industria. El aluminio es muy dúctil y conduce la electricidad ocho veces mejor que el hierro.

El número de elementos que forman una batería eléctrica se conectan de dos modos distintos:

- 1.º Uniendo los electrodos de signos contrarios, es decir, electrodo positivo con negativo.
- 2.º Uniendo los electrodos del mismo signo.

En el primer caso se dice estar montada la batería en tensión ó en series; en el segundo en superficie ó arco múltiple, y siendo diferentes los efectos que se producen, pasamos á estudiarlos.

Para dar una explicación de la diferencia que existe entre una batería en series ó en superficie, debemos tener presente que la fuerza electro-motriz de un elemento se mide por la fuerza de la corriente que dá sobre un circuito de resistencia determinada, y que esta fuerza es independiente de las dimensiones del elemento, variando solamente con su naturaleza; siendo pues lo contrario de la resistencia que varia con las dimensiones del elemento; así es que, si se toman dos elementos Daniell y se conectan el zinc del uno al cobre del otro, se habrá montado esta pequeña batería en series: si se une el cobre al cobre, zinc al zinc, lo habremos efectuado en superficie, y en este caso los dos elementos son equivalentes á uno de doble tamaño, pues al unir las planchas de metales semejantes se ha doblado en superficie sumergidas en las disoluciones; de consiguiente, la resistencia ha disminuido en una mitad, y como la naturaleza de los elementos no ha variado, la fuerza electro-motriz es la misma.

Sea  $n$  el número de elementos de que disponemos para formar una batería por la ley de Ohm, sabemos que

$$C = \frac{E}{R + r} \quad (\text{para } 1 \text{ elemento}).$$

Si montamos la batería en series.

$$C = \frac{n E.}{R + n r.} \quad (a)$$

Si montamos la batería en superficie.

$$C = \frac{E}{R + \frac{r}{n}} = \frac{n E}{n R + r.} \quad (b)$$

Haciendo  $R = 0$  en (a) y (b) resulta

$$C = \frac{E}{r.}$$

$$C = \frac{n E}{r} \quad \text{que nos}$$

dice que en el primer caso la fuerza de la corriente queda la misma, y en el segundo crece proporcionalmente al número  $n$  de elementos.

Si aumentamos  $R$  en (a) y (b) hasta hacerla  $n$  veces mayor, tendremos:

$$C = \frac{n E}{n R + n r} = \frac{E}{R + r.}$$

$$C = \frac{n E}{n^2 R + r.} \quad \text{resultando}$$

en el primer caso que la fuerza de la corriente es la misma, y en el segundo que decrece proporcionalmente á la resistencia añadida.

Si en (a) y (b) hacemos  $r = 0$  tendremos:

$$C = \frac{n E}{R.}$$

$$C = \frac{E}{R.}$$

Las conclusiones prácticas de estas fórmulas son:

1.º Cuando la resistencia del circuito comparada á la de la batería es considerable, es preferible la batería montada en series.

2.º Cuando es poco considerable es preferible la batería montada en superficie.

Los elementos de una batería no se combinan solamente montándolos todos en series ó todos en superficie; pueden hacerse varias combinaciones: supongamos que para ello tenemos seis ele-

mentos Daniell, los que podremos disponer del modo siguiente:

1.º En una fila, conectándolos en séries.

2.º En dos filas, conectadas en superficie y cada una de ellas formada de tres elementos en séries.

3.º Tres filas, conectadas en superficie, conteniendo cada una dos elementos en séries.

4.º Una fila formada de los elementos conectados en superficie.

Si representamos por uno la resistencia de cada elemento tendremos para las cuatro combinaciones;

$$r = 6, \frac{5}{2}, \frac{2}{3}, \frac{1}{6}$$

Haciendo aplicacion de lo expuesto en su referencia á los torpedos, tendremos que si llamamos  $e$  la resistencia introducida en el circuito por la insercion de una espoleta

$$C = \frac{E}{R + r + e} \quad (\text{para 1 elemento})$$

$$C = \frac{n E}{R + n r + e} \quad (\text{batería en séries}).$$

$$C = \frac{n E}{n R + r + e} \quad (\text{batería en superficie}).$$

En una línea de torpedos, por regla general, cada uno tiene un conductor con su espoleta correspondiente, y su resistencia depende de la conductibilidad del alambre metálico, de su longitud y diámetro, del número de uniones ó empalmes y de la temperatura; la resistencia total representará una cantidad que, comparada con la de la batería destinada á igniciar las espoletas, no podrá despreciarse; de consiguiente, en la mayoría de casos habrá que montarla en séries, y el número de elementos variará, ó mejor expresado, dependerá de la espoleta empleada.

Si la espoleta es de hilo de platino la resistencia que introduce en el circuito es pequeña, si es de tension muy grande, y sobre esta última debemos hacer constar que la ignicion de la espoleta depende de la sustancia explosiva interpuesta entre los extremos de los alambres que se inflama por el paso de una corriente á alta tension ó bien que toma fuerza por las chispas eléctricas que saltan de una punta á otra; en este último caso el éxito, cuando se empleen solamente baterías, depende de la pequeña hendidura ó separacion entre las puntas de los alambres que la corriente eléctrica debe atravesar

en forma de chispas; así es que generalmente esta separación es la de 0<sup>mm</sup>. 2. Cuando la separación es de alguna consideración las baterías son impotentes para producir chispas. Cassiot, experimentando con una batería de 3520 elementos, sólo pudo obtener chispas á distancia de medio milímetro. Los austriacos emplean espoletas de tensión, siendo la sustancia explosiva interpuesta una mezcla de sulfuro de antimonio y clorato de potasa por partes iguales, á la que añaden un poco de plombagina; esta mezcla es muy inflamable y la adición de la plombagina tiene por objeto el favorecer el paso de la corriente, interponiendo moléculas conductoras, en medio mismo de la materia inflamable, que lo es muy poco.

El problema más general que se presenta en la práctica de dar fuego á los torpedos por medio de la electricidad es el siguiente: ¿Cuál es para una batería dada, su alcance y el número de explosiones simultáneas que se puede obtener?

Para resolver este problema tendremos que hallar por esperiencias cuál es el circuito límite en que un elemento ó batería puede igniciar una espoleta determinada, para lo que será necesario encontrar para  $R$  su valor en la fórmula

$$C = \frac{E}{R + r + e} \quad (\text{para 1 elemento}); \text{ y}$$

para que  $n$  elementos montados en tensión, puedan en un circuito de resistencia  $R$  igniciar una espoleta es necesario que la fuerza de la corriente:

$$C' = \frac{n E}{R' + n r + e} \quad \text{sea igual á} \quad C = \frac{E}{R + r + e}; \text{ de la}$$

igualdad

$$\frac{n E.}{R' + n r + e} = \frac{E}{R + r + e} \quad \text{se deduce}$$

$$\text{que} \quad n = \frac{R' + e}{R + e} \quad \text{ó} \quad R' = n R (n - 1) e. \quad , \text{ fórmulas}$$

que sirven para determinar:

1.º El número de elementos necesarios para igniciar en un circuito de resistencia  $R'$ , una espoleta  $e$ , conocido el circuito  $R$  en que un elemento da fuego á la misma espoleta de resistencia  $e$ .

2.ª La resistencia ó longitud del circuito  $R'$ , y por consiguiente el alcance correspondiente á la batería de  $n$  elementos, conociendo el circuito  $R$  en que un elemento ignicia la espoleta  $e$ .

Al hacer la experiencia para determinar el valor de  $R$ , el resultado que obtengamos debe dividirse por dos, pues partimos del supuesto que para obtener el alcance la espoleta se ha insertado en el punto medio del alambre conductor empleado como circuito en la experiencia.

Cuando en lugar de una espoleta hayamos incertado dos ó más en un circuito podemos hacerlo de dos modos:

1.ª Incertando las espoletas de manera que formen un circuito continuado, en cuyo caso la resistencia total del circuito será la suma de la del alambre conductor mas las de las espoletas incertadas.

2.ª Incertando dos ó más espoletas en circuito derivado ó arco múltiple, en cuyo caso á la resistencia del circuito principal habrá que sumar la de los derivados mas sus espoletas.

Si los circuitos derivados tienen igual resistencia la corriente se dividirá entre ellos en partes iguales, como podemos comprobar por lo que dijimos al tratar de las Resistencias, en que vimos que para tres circuitos derivados la resistencia era:

$$\frac{R' R'' R'''}{R' R'' + R' R''' + R'' R'''} \quad ; \text{ y en el}$$

caso presente, continuando llamando por  $e$ , las dos espoletas, tendremos:

$$\frac{(R'+e)(R''+e)(R'''+e)}{(R'+e)(R''+e) + (R'+e)(R'''+e) + (R''+e)(R'''+e)} \quad ; \text{ si}$$

hacemos  $R' = R'' = R'''$ , obtendremos

$$\frac{(R'+e)3^3}{3(R'+e)^2} = \frac{R'+e}{3} \quad ; \text{ y si}$$

en lugar de ser 3 los circuitos fuesen en número de  $T$ , representando esta letra los torpedos emplazados para hacerlos estallar simultaneamente, sería:

$$\frac{R'+e}{T} \quad \text{que sumada á la}$$

resistencia del conductor principal nos da la total del circuito; Ha-

mémosla para este caso  $R_1$ , y  $r_1$  á la de la batería, tendremos para la fuerza de la corriente

$$C = \frac{E}{R_1 + r_1 + \left(\frac{R' + e}{T}\right)} \quad \text{y para la que}$$

pasa por uno de los circuitos derivados iguales

$$C' = \frac{1}{T} \times \frac{E}{R_1 + r_1 + \left(\frac{R' + e}{T}\right)} \quad ; \text{ igualando}$$

esta fórmula á la del circuito, limite en que es iniciada una espoleta  $e$ , resultará:

$$\frac{1}{T} \times \frac{E}{R_1 + r_1 + \left(\frac{R' + e}{T}\right)} = \frac{E}{R + r + e}$$

$$T(R_1 + r_1) + (R' + e) = R + r + e \quad ; \text{ de donde}$$

$$T = \frac{R + r - R'}{R_1 + r_1} \quad ; \text{ expresion}$$

que nos dá el número de torpedos que se pueden hacer estallar simultáneamente con una batería cuya resistencia y alcance se conoce.

Para comparar los efectos de las baterías basta conocer para cada una de ellas sus dimensiones eléctricas, y como la resistencia se expresa en ohms puede tambien designarse, como lo hacen algunos autores franceses, por el kilómetro de alambre de hierro telegráfico de 4<sup>mm</sup> de diámetro á una temperatura determinada; la relacion entre estas unidades la hemos expresado al tratar de ellas.

Si expresada la resistencia por una longitud  $l$  del alambre de 4<sup>mm</sup> deseamos obtenerla en otro de igual materia, de longitud  $x$  y de diámetro  $d$ , lo haremos por la fórmula

$$x = \frac{l d^2}{4}$$

Del mismo modo, si la resistencia expresada por una longitud  $l$  de alambre telegráfico de 4<sup>mm</sup> la queremos expresar en una longitud de alambre de cobre  $x$ , de diámetro  $d$ , tendremos:

$$x = \frac{l c d^2}{4^2} \quad ; \quad c = 7 \text{ conducti-}$$

bilidad del cobre por razon á la del hierro tomada por unidad. El diámetro se expresa en milímetros.

Llámase constante de una batería la diferencia de su fuerza electro-motriz con la de un elemento tomado como patron, y en telegrafia, en los circuitos intermitentes ó de trabajo, corriente de accion, la que es necesaria para hacer funcionar un aparato, y que se mide por el galvanómetro de senos ó tangentes, y corriente media la cantidad de electricidad suministrada en 24 horas y que se mide por el voltámetro (\*). La fuerza de la batería necesaria para servir un circuito dado se determina por la corriente de accion.

A continuacion damos una tabla de las baterías de que hemos tratado:

---

(1) Los voltámetros están descritos en todas las obras de física.



Elementos.	Polo negativo zinc amalgamado sumergido en	Polo positivo.	Polo positivo sumergido en los líquidos siguientes.	Fuerza electro-motriz. (Volts).
Daniell (unidad)	Partes, { Acido sulfúrico..... 4 { Agua..... 4	{ Cobre.....	{ Disolucion saturada de sulfato de cobre.....	1,079
Daniell.....	{ Acido sulfúrico..... 4 { Agua..... 12	{ Cobre.....	{ Disolucion saturada de acetato de cobre.....	1,00
Marie Davy ...	{ Acido sulfúrico..... 4 { Agua..... 12	{ Carbon.....	{ Pasta de protosulfato de mercurio y agua.....	1,524
Glove.....	{ Acido sulfúrico..... 4 { Agua..... 4	{ Platino.....	{ Acido nítrico humeante.....	1,956
Bunsen.....	{ Acido sulfúrico..... 4 { Agua..... 12	{ Carbon.....	{ Acido nítrico humeante.....	1,964
Bunsen.....	{ Acido sulfúrico..... 4 { Agua..... 12	{ Carbon.....	{ Acido nítrico ordinario (1, 38).	1,888
Leclanché.....	{ Agua conteniendo en disolucion sal de amoniaco.	{ Carbon rodeado de peróxido de manganeso y fragmentos de carbon.	{ Disolucion de sal de amoniaco.	1,481

Las resistencias por elemento de estas baterías son variables y dependientes de sus dimensiones: aproximadamente serán para un

- Daniell, de 4 á 6 ohms.  
 Marié-Davy, de 6 á 8.  
 Grove y Bunsen, de 0,2 á 1.  
 Leclanché, de 2,5 á 3.

Las baterías de Daniell y Marié-Davy se usan para corrientes y señales: Grove, Bunsen y Leclanché para batería de fuegos, y la última en largos circuitos puede emplearse también como las de Daniell y Marié-Davy.

Empleando un hilo de platino en la espoleta de 0,05 milímetros de diámetro y de 5 milímetros de longitud, se obtienen con un circuito de alambre telegráfico de hierro los siguientes alcances para las baterías mencionadas:

*Grove y Bunsen.*

1 elemento	alcance.	. . .	250 metros.
2	"	. . .	600 "
3	"	. . .	900 "
4	"	. . .	1200 "

*Leclanché.*

1 elemento	alcance.	. . .	125 metros.
2	"	. . .	300 "
3	"	. . .	450 "
4	"	. . .	600 "
5	"	. . .	750 "
6	"	. . .	900 "

Si empleásemos como alambre conductor uno de cobre de 2,4 milímetros de diámetro, los alcances se doblan próximamente.

El número de explosiones simultáneas que se obtiene con espoletas iguales á la indicada, concurriendo los circuitos derivados á las estremidades de dos conductores de alambre telegráfico de hierro de 4 milímetros y de 100 metros de longitud cada uno, son:

*Grove y Bunsen.*

4 elementos pueden producir 5 explosiones simultáneas.

*Leclanché.*

6 elementos pueden producir 3 explosiones simultáneas.

(*Se continuará.*)

## MÉTODOS CIENTÍFICOS PARA LA NAVEGACION.

La nueva navegacion astronómica que acaba de publicarse en Francia, escrita en colaboracion por Ivon-Villarceau, astrónomo del Observatorio de París, y A. de Magnac, oficial de la marina francesa, y de cuya obra se ha dado una ligera noticia en otro número de esta REVISTA, sugiere á la *Revue scientifique de la France et de l'étranger* el siguiente artículo, en el que se juzga la importancia de esta obra por lo que ella encierra, de verdadera práctica para la navegacion:

«El problema capital de la navegacion es el fijar, siempre que sea necesario, el punto ó posicion en que se halla el buque sobre la superficie de nuestro planeta, es decir, hallar la longitud y latitud de tal punto.

Conocidas estas dos coordenadas, se obtiene la posicion del buque libre de toda ambigüedad, puesto que la interseccion de aquellas es la de un meridiano y un paralelo, ambos determinados.

Es sabido que la latitud se obtiene por la altura de polo sobre el horizonte del lugar, y que la longitud, es decir, el ángulo formado por el meridiano del lugar y el que se haya tomado como primero, es conocida cuando lo sean en un instante determinado las horas de ambos meridianos por medio de dos péndulos arreglados por una misma estrella.

Para tener nuestra posicion sobre la superficie del globo, nos es preciso, pues, obtener:

- 1.º La altura de polo sobre el horizonte.

2.º La hora exacta del lugar en que nos encontramos en ese instante determinado.

3.º La hora en ese mismo instante del Meridiano, tomado como origen ó principal.

Si se quiere hallar por las mismas observaciones y á la vez la latitud y longitud, supuesta ambas desconocidas en el lugar en donde se encuentra el buque, han de emplearse para ello cálculos demasiado complicados y trabajosos en la práctica. Por esto ha sido preciso descomponer tal problema en dos bien distintos: hallar primeramente la latitud, y luego, conocida esta, proceder á obtener la longitud.

La latitud se halla fácilmente observando la altura de la estrella polar ó la de otro astro en el momento que pasa por el meridiano del observador, y calculando por medio del almanaque su declinacion correspondiente á la hora del primer meridiano en el momento de la observacion.

Para este cálculo bastará un valor aproximado de la hora del primer meridiano; pero es preciso no olvidar que con velocidad de 16 ó 18 millas, andar que alcanzarán en el día los buques más veloces, y que aun se ha de aumentar, será preciso aplicar al resultado obtenido una correccion que dependerá de la expresada velocidad del buque, de su latitud y del astro observado.

Con 18 millas de andar, y en los 70º de latitud, es preciso corregir la latitud hallada por una altura meridiana de estrella de  $\pm 4' 56''$ , por una meridiana de sol de  $\pm 2' 9''$ , y por último, cuando la meridiana empleada sea de luna, de  $\pm 7' 36''$  (\*).

(\*) Desgraciadamente, el andar de nuestros actuales buques de guerra no hace muy necesario se tome en consideracion este motivo de error en la determinacion de la latitud por las meridianas; es, sin embargo, interesante su conocimiento para los que se dedican á profesar el arte de navegar. Para comprender esta causa de error y su magnitud, basta considerar que un andar de 16 ó 18 millas, como alcanzan los actuales avisos de la marina de guerra inglesa, y al que aspiran las marinas todas, cuyos respectivos Gobiernos les consagran un patriótico y racional interés, hará que el zenit del observador se aproxime ó aleje más ó ménos, segun las circunstancias en que se navegue, del astro, cuyo paso por el meridiano se observa; de modo que si el movimiento rápido del buque hace que la variacion en altura del astro al culminar, que debe ser la mínima, sufra una modificacion, el observador no considerará ha tenido efecto la culminacion sino en el momento en que la variacion propia en altura disminuya primero y luego anule los efectos del andar del buque. Pero entónces esa culminacion es aparente; la efectiva se verifica con arte-

La magnitud de esta correccion disminuye con la latitud y el andar; pero á 45°, y aun cuando este último sea de 12 millas, no se podrá todavía despreciar aquella.

La determinacion de la segunda cantidad, la hora del lugar, está ligada íntimamente á la tercera, puesto que esta es igual á la suma de la ascension recta y el angulo horario del astro en el instante considerado.

La ascension recta la dá el almanaque por medio solamente de una hora aproximada.

Para obtener el ángulo horario es preciso resolver el triángulo esférico, que tiene por vértices sobre la esfera celeste el polo, zenit del observador y el astro. Dos de los lados de este triángulo son desde luego conocidos, el que une el polo con el zenit, igual al complemento de la latitud, supuesta ya determinada, y el que une zenit y astro, por ser el complemento de la altura del astro sobre el horizonte, conocida tambien por la observacion. El tercer lado que une el polo y astro es el complemento de la declinacion de este, y por la hora aproximada del primer meridiano y el almanaque náutico se calcula, y dá, por tanto, el lado que se considera.

Se ha visto el por qué necesitamos solamente aproximada la hora del primer meridiano, tratándose de aplicar pequeñas correcciones á los elementos del triángulo por resolver; y hechos ya esos cálculos preliminares, podremos luego hallar el ángulo horario del astro, que á su vez sirve para obtener la hora del lugar.

El tercer dato que necesitamos, la hora exacta del primer meridiano en el momento de la observacion, no se puede determinar sino por dos medios: el uno observando la distancia de la luna al sol ó á una de las estrellas; el otro por la hora marcada por un cronómetro, del que se conozca con anterioridad su estado absoluto, es decir, el adelanto ó atraso en un dia determinado respecto al péndulo magistral del primer meridiano y la marcha diaria, que es el adelanto ó atraso en 24 horas.

Hasta que se construya un cronómetro cuyo movimiento sea lo suficientemente regular para poder calcularse sin error apreciable, su

---

rioridad ó posterioridad, segun el caso que se considere; y como la variacion en declinacion del astro produce idénticos efectos en la observacion de las culminaciones, podrán reunirse circunstancias tales, que los errores por ambas causas sean de un mismo signo, y entónces la suma de ellas llegará á los límites enunciados.

estado absoluto en un día determinado, por medio de otro observado anteriormente y su movimiento diario, será de todo punto preciso recurrir á las observaciones de los fenómenos celestes, y como de estos, el más fácil de observar es el desplazamiento rápido de la luna en el cielo, cuyo movimiento propio hace que su distancia á los demás astros, sol y estrellas, varíe de una manera muy notable, se presta á facilitar un medio para obtener la hora del primer meridiano.

En efecto, bastará para esto inscribir en una tabla las distancias de la luna á diversos astros determinados y correspondientes á horas dadas del primer meridiano y á fin de que esto pueda servir á todos los observadores en diversos puntos de la tierra, esas distancias correspondientes á horas del primer meridiano serán las referidas al centro de la misma tierra como punto de observacion.

Así pues, cuando se quiera obtener en un lugar cualquiera la hora del primer meridiano, bastará observar la distancia de la luna á uno de los astros determinados por el almanaque náutico y reducirla á la correspondiente, si se hubiera observado desde el centro de la tierra.

Entrando en la tabla respectiva del almanaque con esta distancia así corregida, que se llama *distancia verdadera*, se hallará la hora buscada. Se vé en esto un ejemplo de las complicaciones que afectan á todas las ciencias esperimentales. Para reducir la distancia observada á verdadera, tenemos necesidad de conocer lo más exactamente posible la figura de la tierra y tambien la posicion del observador sobre esta, y precisamente es lo que se busca. No conociendo esta última sino aproximadamente, y siendo necesario cálculos muy complicados para obtener la otra condicion con todo rigor, puédesse desde luego contar con esas dos causas de errores.

Otro error provendrá de que la distancia verdadera del almanaque calculada por elementos deducidos de las teorías del sol y de la luna, no es rigurosamente exacta en cuanto depende de la última de estas. Así, por esta causa, por los dos errores consignados anteriormente y por todos los demás que provengan ya de la imperfeccion de los instrumentos de observacion, ya del mismo observador, no se puede obtener la longitud por estos procedimientos sino con un error mínimo de 5' á 6' en los casos más favorables, y llegará á 15' y á 20' en los desfavorables.

En la mayoría de los casos bastará la primera aproximacion, pero la segunda no puede satisfacer ahora, que el andar de los buques es tan considerable como el importe de los mismos, sus cargamentos tan

valiosos, y tan elevado el precio del carbon con el que se pone en movimiento un todo que representa grandes intereses, que exigen una recalada segura y una travesia breve.»

El artículo historia luego las vicisitudes por las que ha pasado la resolucion del problema de situaciones astronómicas para la navegacion, los esfuerzos hechos por las principales naciones marítimas desde fines del siglo xvi hasta nuestra época, para conseguir con tal objeto mediós y resultados fáciles y seguros, y pasa luego á considerar la importancia de las teorías y práctica de la publicacion de Yvon, Villarceau y de Magnac en estos otros párrafos:

«La obra está dedicada en su totalidad á los métodos de navegacion que suponen conocida desde luego la hora del primer meridiano por medio de los cronómetros. Los autores exponen para la aplicacion exacta de este instrumento todos los resultados conocidos hasta el dia y además métodos propios. Despues de resuelta esta primordial cuestion, esplanan, para obtener la longitud, un método ya indicado hace cuarenta años por el capitan americano Summer; pero poco aplicado hasta estos últimos años en Francia.

El principio de este método se funda en el conocimiento de la hora del primer meridiano, y en la declinacion y ascension recta de un astro en el momento de obtener su altura sobre el horizonte, con cuyo elementos se puede fijar su posicion sobre la esfera celeste.

Imaginando la recta que vá del centro de la tierra al astro, consideremos el cono de revolucion que tiene por eje esta recta, por vértice el centro de la tierra y por ángulo la distancia zenital ó complemento de la altura observada del astro. Bastará sencillamente fijarse para ver que el observador se hallará sobre un punto del círculo menor, que es la interseccion de aquel cono y la esfera terrestre.

La observacion simultánea de la altura de otro astro nos dará un segundo *circulo de altura*, y para tener la posicion del buque no será necesaria otra cosa que la eleccion entre los dos puntos de interseccion de esos dos círculos, para lo que servirán circunstancias accesorias tales como los azimutes de los astros, sentido de sus movimientos ascendentes ó descendentes.

Si se tuviesen á bordo esferas de suficientes rádios para poder trazar sobre ellas los dos círculos indicados y determinar con la exactitud debida sus puntos de interseccion, la solucion del problema sería entonces tan admirablemente sencilla, como lo es el fundamento mismo del método.

Desgraciadamente los marinos y los viajeros sólo tienen á su dis-

posición cartas, es decir, representaciones más ó ménos imperfectas de una parte de la superficie de la tierra sobre un plano. Los planos ó cartas generalizadas son las de Mercator, cuyos principios fundamentales bastan para las necesidades de la navegacion. Es pues preciso figurar sobre estos planos las *curvas de altura* que representarán los círculos del mismo nombre sobre la esfera.

No es posible obtener la construccion completa de estas curvas, esto sería impracticable, y lo que se ha tratado es de reemplazarlas en las inmediaciones del punto de interseccion, conocido aproximadamente por la estima, sea por cálculos, sea por tangentes cuya interseccion será próximamente la de las curvas, siempre que los puntos de tangencia de estas dos rectas no se alejen del punto de interseccion buscado.

La primera idea que puede ocurrir para esto, es valerse de los círculos osculadores de las dos curvas; pero esta consideracion no ha dado hasta el dia resultados prácticos, y prescindiendo de ella se ha optado por el medio que proporcionan dos tangentes llamadas *rectas de alturas*. La obra de que nos ocupamos dá la manera de hallar: 1.º, el punto de tangencia de cada una de estas rectas que se llama *punto aproximado*, correspondiente á la observacion de la altura considerada; 2.º, sus direcciones.

La interseccion de estas dos rectas dan la posicion de la nave, que será tanto más definida, cuanto más se aproxime á 90º el ángulo que aquellas formen entre sí, es decir, que los círculos azimutales de ambos astros observados, sean respectiva y próximamente perpendiculares.

Para simplificar aún más la solucion, no se determina ni el punto de tangencia exacto, ni la direccion rigorosa de la recta de altura, bastando aproximaciones más fáciles de obtener y que no dán lugar á errores de consideracion y cuyos limites es fácil de calcular y apreciar. Cuando estos errores no pasan de 3 millas, se considera la solucion como satisfactoria; cuando sobrepuja esta distancia, lo que sucede rara vez, entonces son necesarios nuevos cálculos.

En estos rasgos esenciales, queda resumida la obra de los señores Villarcean y de Magnac; pero seríamos demasiado lacónicos, si no dijésemos, aunque sea brevemente, cuáles son los méritos especiales que nos inducen á recomendarla particularmente á la atencion de nuestros lectores.

Desde luego se advierte en esta obra la separacion absoluta de la parte teórica de la práctica, que elimina de ella las demostraciones



incompletas, llamadas elementales, y que no sirven frecuentemente sino para falsear la razon, acostumbrándola á discernir á medias, el peor y el más peligroso medio de raciocinar. Despues, la insistencia particular, el cuidado constante de los autores que sin cesar evidencian el principio perfectamente justo y eminentemente filosófico que rige en el dia á todas las ciencias de observacion: saber renunciar absolutamente á la idea quimérica, que siempre perseguida nunca es alcanzada, de anular las causas de error, reemplazando esta investigacion vana, por la sola que no es posible, aunque llena y sembrada aun de dificultades, por el estudio atento de todas las causas posibles de errores y la valoracion exacta de sus efectos.

Sobre este punto capital manifiesta casi cada página de esta obra la preocupacion constante de sus autores, y tal es la importancia de la difusion de este método, verdaderamente científico, que no cesaremos de alabarlo y contribuir á tal objeto de la manera más eficaz. La impresion, la correccion y el aspecto del libro, nada dejan que desear, y gracias á la inteligencia del editor y á sus cuidados por todo lo que sale de sus prensas, los libros de matemáticas mismos toman apariencias atractivas.

Un último hecho evidencia la obra que acabamos de examinar y es la importancia particular que puede tener en el progreso de las ciencias y en sus aplicaciones la asociacion de un sábio eminente con un colaborador, que por las exigencias de su propia profesion, pueda precisar y dirigir al primero por el camino seguro para que sus investigaciones alcancen un resultado cierto en la práctica. Esperamos que el éxito que debe recompensar á los Sres. Ivon, Villarcéau y de Magnac por sus esfuerzos hará más frecuentes y numerosas estas colaboraciones, fecundas para el bien de todos.»

---

## NOTICIAS VARIAS.

**Termómetro normal de profundidades.** El termómetro de profundidades que hasta la fecha ha respondido mejor á las exigencias de la ciencia ha sido el de Six (\*), con la bola protegida

---

(\*) Véase pág. 78.

del roce ó presión, como lo inventaron Negretti y Zambra en 1857. No obstante, se observan muchas desventajas en el principio de la construcción del instrumento de Six. Los indicadores responden mal porque á pesar de estar cuidadosamente armados resbalan hácia abajo por razones de gravedad y aun suelen subirse si tiene lugar un movimiento ascendente, de manera que las observaciones siempre son más ó ménos erróneas.

También el error del indicador se altera muy á menudo si se mueve el espíritu y si se mezclan con el mercurio burbujas de aquel y á ménos que el observador conozca bien su manejo y tenga cuidado en compararlo cada vez que lo use con un termómetro ordinario, no ofrece garantías de seguridad en sus indicaciones. Además, su seguridad, aun en su mejor condicion, no alcanza hasta las fracciones de grado, pues no pueden leerse en él más que indicaciones de cerca de medio grado en diferentes pruebas, por razon de la falta de definición que se nota en los extremos de los índices ó indicadores. Tiene también que mantenerse en posición vertical, pues de lo contrario se desarregla fácilmente, impidiendo por lo tanto el poder remitir esta clase de instrumentos en bultos y en carruajes.

Sin embargo, mientras bastó para apreciar el grado más aproximado de la temperatura, el termómetro protegido y perfeccionado de Six responde á las exigencias de un termómetro de profundidades, si bien manejándolo y comprendiéndolo cuidadosamente; pero ahora que la temperatura de los fondos de los mares poco profundos y de rios han principiado á investigarse tememos que el instrumento de Six no reuna las condiciones necesarias.

Entre la temperatura de la superficie del mar y la de la profundidad á pocas brazas, las diferencias que hay que determinar no son grados de termómetro, sino fracciones de grado, y de aquí que si las observaciones han de tener algun valor tienen que hacerse con un termómetro perfecto, tan exacto y correcto en sus indicaciones y tan igual en sus errores de escala como el que se emplea en medir la temperatura superficial del agua.

Durante los últimos dos ó tres años se habian hecho sistemáticamente observaciones de temperatura en las superficies y en los fondos por algunos de los faros flotantes de las costas de la Gran Bretaña bajo la inspección de la Dirección de Meteorología. Los naturalistas y físicos interesados en la parte que la pesca influye en la alimentación han apremiado al Gobierno para que se estudien las temperaturas de los mares británicos.

Lo que se desea saber es qué efectos, si algunos producen, tiene la temperatura sobre las costumbres y emigraciones de los peces, que pueden demostrar las condiciones favorables para el desarrollo de las diferentes especies é indicando las mejores estaciones y temperaturas para su pesca. Estas investigaciones que principiaron á hacerse valiéndose del termómetro de Six sólo han demostrado hasta hoy lo inadecuado de dicho instrumento y habiéndoseles hecho presente á los Sres. Negretti y Zambra que se necesitaba un termómetro de profundidad más perfecto y estable para los mares poco profundos, se ocuparon con atención del asunto, resultando de su estudio el nuevo termómetro normal de profundidades.

La construccion de este instrumento se comprenderá fácilmente refiriéndose al diseño de la figura 2 y 3 lámina XII. La bola es cilíndrica y el líquido que se emplea mercurio. El cuello de la bola se contrae de una manera especial en *A*, y de la forma y primor de esta contraccion depende principalmente la superioridad del instrumento. Por debajo de *A* el tubo se desvia y un receptáculo pequeño se forma en *B* con el objeto que esplicaremos inmediatamente. El extremo del tubo se ha provisto con otro pequeño receptáculo *C*. Invertido el tubo hácia abajo contiene suficiente cantidad de mercurio para llenar la bola, el tubo y una parte del receptáculo *C*. si la temperatura es alta dejando espacio suficiente en *C* para la dilatacion del mercurio. En tal posicion no podria hacerse observacion, pues el movimiento aparente del mercurio se concretaria al espacio *C*.

Cuando el termómetro se coloca con la bola hácia arriba, el mercurio segregándose de *A* baja por su propio peso al tubo, llenando á *C* y una parte del tubo encima de *C* segun la temperatura. La escala se ha hecho pues, para leerse por encima de *C*. Al ir á observar con el instrumento basta solo colocarlo con la bola hácia abajo, para que el mercurio marque la temperatura de un termómetro comun. Cuando se desee saber en cualquier sitio y hora la temperatura bastará volver la bola del termómetro hácia arriba y conservarlo en esta posicion hasta que se pueda leer su indicacion.

La lectura puede hacerse en cualquier momento despues, porque la cantidad de mercurio que se halla en la parte baja del tubo indicador es tan pequeña que no sufre influencia considerable por un cambio de temperatura, á ménos que esta sea muy grande, mientras que el mercurio que se encuentra en la bola continuará contrayéndose con el mayor frio y dilatándose con el mayor calor, en cuyo caso un poco de mercurio pasará la contraccion *A* y se depositará en *B*, de

donde no pasará mucho más interin la bola se conserve vuelta hácia arriba, de manera que no afectará en modo alguno la lectura de la temperatura que se desea encontrar. En cualquier caso en que se eche mano al termómetro puede volverse la bola hácia arriba para leer la temperatura del momento.

Debe tenerse muy presente que el termómetro solo puede indicar la temperatura de la hora y lugar en que se le invierte y donde se le vuelve; que es únicamente un termómetro recordatorio que no se puede usar como registrador propio máximo ó mínimo, si bien puede definitivamente servir de maximum si así se estimase conveniente.

Pero en una mar profunda hay que valerse de algun medio para invertir el termómetro. Con este propósito se coloca el termómetro en un marco de madera, se carga este con perdigones, en libertad de correr de un extremo á otro y de peso suficiente para que el instrumento no pierda su condicion boyante en el agua salada.

Al tiempo de usarlo se pasa una cuerda por el agujero que el marco tiene cerca de la bola y el instrumento se asegura con esta cuerda á la sondaleza. Al arriar el termómetro bajará con la bola hácia abajo, pero al izarlo, en razon á la resistencia del agua y desplazamiento consecuente de su centro de gravedad, invertirá su posicion y subirá con la bola hácia arriba, indicando la temperatura del sitio en que se invirtió tal como se vé en la figura.

Este termómetro ha respondido satisfactoriamente á las pruebas que con él se han hecho; armado en la barca flotante del *Serpentine*, en *Dover*, en *Penzance* y en el lago de *Como*, todo lo cual promete que ninguna dificultad se observará en su uso y que funcionará correctamente.

Para poder completar el termómetro era necesario protegerlo de la presion del agua, aun si se pensase emplearlo esclusivamente tanto en mares de poco fondo como en los de mucho; porque usándose en unas y otras, si nó se le resguardaba de la presion, sus indicaciones podrian ser siempre más ó ménos erróneas. Como todo termómetro ordinario no contiene aire y es diferente del de *Six*, puesto que este contiene aire comprimido, que por lo tanto ofrece cierta resistencia interna, de aquí que la presion afectaria más que al de *Six*, no obstante el espesor del vidrio de la bola.

Colocando el termómetro simplemente bajo una cubierta de cristal herméticamente cerrada, desaparecen completamente los efectos de la presion esterna. La cubierta ó fanal debe ser fuerte: no requiere la extraccion completa del aire, y así se evita que el termómetro encer-

rado se afecte por los cambios de temperatura, haciéndolo tardio.

Para contrarrestar esta lentitud en aquella parte que proteje á la bola se introduce y guarda en ella por medio de un compartimiento sellado alrededor del cuello de la misma bola un poco de mercurio. Este mercurio obra como conductor del calor del exterior del farol al interior del termómetro y la eficacia de esta modificacion se ha hecho patente con la experiencia, por lo que el instrumento, así protegido, es superior en sensibilidad al de Six.

Mientras el fanal resista la presion, esto es, que no se rompa, el termómetro no se afectará por aquella, y se han hecho experiencias que demuestran resistirá la del océano más profundo. La mayor no afectará nunca á un termómetro protegido de este modo: indudablemente el fanal se contraerá un poco con una gran presion, pero no sufrirá una interna suficiente para que cause efecto sobre el termómetro. Este sistema de proteccion es sumamente eficaz, y los termómetros de profundidad así protegidos no necesitan probar su resistencia en las prensas hidráulicas. Solamente deberán probarse con todo cuidado su sensibilidad y sus errores de graduacion; porque es un instrumento normal á propósito para determinar, tanto las diferencias grandes como las pequeñas de la temperatura, desde uno ó dos décimos de grado en aguas someras. La prueba de sensibilidad determina el tiempo que el instrumento necesita para acusar un cambio de 5 grados ascendente ó descendente, que se ha hallado ser de 5 á 10 segundos.

Se han ensayado ya con muy buen éxito en el Observatorio de Keur, un gran número de esta clase de instrumentos, dejando fuera de toda duda su mérito como termómetros normales de profundidades.

De este modo, caso que el aparato de inmersion responda, el instrumento posee indudablemente grandes ventajas.

No lleva escala adherida, y en su lugar se señalan distintamente en el mismo vástago ó tubo, y preservados eficazmente por el fanal para que no la borre el agua del mar, como sucede generalmente con los termómetros comunes. La parte del vástago sobre que van indicadas las graduaciones, está esmaltada de blanco para que se destaquen bien del mercurio. El termómetro debe sentarse con desahogo en un marco de madera con abrazaderas de goma á los extremos, que hagan las veces de topes.

El agujero que lleva en un extremo sirve para arriarlo y mantenerlo derecho hasta que toque el agua. Esto se hace pasando una

cuerda por el agujero y sujetando en la mano ambos extremos de ella, hasta que el termómetro llegue al agua, soltando entonces uno y halando de la cuerda. Esta operación no es precisa, pero protege al termómetro de chocar con cualquier cosa antes de llegar al agua. Después de un poco de práctica y procurando mantener la sondaleza bastante separada del costado del buque, se podrá sumergir el termómetro sin el auxilio de la cuerda suplementaria.

Debe tenerse en cuenta, que para asegurar que el termómetro voltee, el primer tirón debe ser vivo y repentino, y continuarse así por algún corto tiempo. Se recomienda, que antes de guardar el aparato se lave ó enjuague con agua dulce, no dejándolo secar con la salada, porque los perdigones pudieran formar una masa en razón de su contacto con las partículas salitrosas. No teniendo á mano agua dulce, el termómetro se desarmará y se sacudirá bien el marco antes de volverle á usar, facilitando así la circulación del contrapeso de plomo.

Al sumergir el instrumento se podrá detenerle en su movimiento cuanto se desee; pero al extraerlo á la superficie, no debe hacerse ni de prisa ni despacio, sino con un movimiento continuo sin intermision alguna que inutilice la observacion haciendo voltrar de nuevo el instrumento.

(*Engineering*, 22 Marzo 1878.)

**Aparato Mayer para apreciar las corrientes.** En 1876 M. Ernesto Mayer, profesor en la Academia naval de Austria, propuso un instrumento para medir y apreciar las corrientes submarinas. La Academia naval ha hecho construir el aparato por los artistas T. y H. Müller, de Trieste, segun las indicaciones del autor, y últimamente se ha experimentado en las aguas del Adriático con resultados muy favorables.

El instrumento está formado por un eje metálico, rodeado por un cilindro hueco  $H X$  (fig. 6, lámina XII) que gira sobre aquel, evitando el rozamiento cuatro pequeñas esferas  $o$   $o...$  encajadas en los extremos segun se manifiesta en la figura 7. El cilindro hueco lleva fijas dos piezas  $P P'$ , que podríamos llamar por analogia *veletas*, la una formada por dos gualderas ligadas entre sí por corchos  $K K'$  y entre ellas una aguja líquida  $c$ , dentro de la cual puede penetrar el agua por una abertura practicada en el mortero; por debajo de esto una palanca  $f g$  gira sobre el punto  $e$ ; su extremo  $f$  es una plancha, y el opuesto  $g$  un contrapeso que tiende á levantar aquella y por

tanto á que tome la palanca una posicion oblicua; el eje  $e$  lo es de una escéntrica conectada con una palanquilla  $t$ , terminada en una especie de horquilla ó llave que abraza el eje de la aguja. La otra pieza  $P'$  es un aparato registrador para medir la velocidad de la corriente. En  $A$ , un extremo del eje, se guarnece la sondaleza  $l$ , y en el otro  $X$  un escandallo  $G$ .

Cuando se sumerge el aparato, no solo el contrapeso, sino tambien el natural esfuerzo del agua, obliga á la plancha  $f$  á levantarse y por tanto la posicion de la palanca hace que la rosa se mueva libremente sobre su estilo, y esto aun despues de tocar fondo el escandallo, pues en esta posicion del aparato conservará la palanca, la que trae al descender por la sola accion del contrapeso  $g$ . Cuando se levanta el instrumento la presion del agua de alto á bajo es insignificante sobre el contrapeso; pero obra eficazmente sobre la plancha  $f$ , que mueve la palanca, la escéntrica y la horquilla en que termina la varilla  $t$ ; esta última levanta la rosa desmontándola y la conserva adaptada y sin movimiento sobre el cristal de la aguja. Fuera del agua el aparato puede leerse sobre la graduacion de la rosa el ángulo formado por el eje central de la *veleta* y el meridiano magnético (\*).

Para usar de nuevo el instrumento será preciso levantar el cristal, tapa de la aguja y montar de nuevo la rosa. El escandallo  $G$  puede variar en peso segun las circunstancias.

El instrumento estaba dedicado cuando se ideó para sólo apreciar la direccion de la corriente, y carecia por tanto del aparato registrador  $P'$ ; pero aconteció que en aguas paradas la *veleta*  $P$  tomaba posiciones casuales é independientes de toda accion de corriente, lo cual no podia comprobarse sin un aparato que acusase el grado de velocidad de estas. La adicion del registrador  $P'$ , que consiste en un mecanismo análogo al de las correderas mecánicas, completó y perfeccionó el aparato Mayer.

En los primeros ensayos la hélice de la corredera no se ponía en movimiento sino con una corriente de  $\frac{3}{4}$  de milla; pero perfeccionando aun más el mecanismo se ha logrado hacerla sensible á una corriente de  $\frac{1}{4}$  de milla.

$P'$  es un cilindro que contiene el motor helicoidal,  $z$  los cuadrantes indicadores y  $d$  alambres cruzados destinados á detener los cuer-

---

(\*) La revista extranjera de donde tomamos esta descripcion no dice cómo el autor consigue que la rosa no se mueva en el momento en que sale del agua el instrumento y la palanca no está accionada por la presion del agua.

pos en suspension que podrian entorpecer el mecanismo, pudiéndose suprimirlos cuando, por ser la corriente muy débil, se quiera dar al motor toda su posible accion.

El *Deli* ha ensayado últimamente el aparato Mayer, y los profesores de la misma Academia naval, Lukseh y Wolf han informado muy favorablemente y propuesto una reforma que desde luego ha sido aceptada. A causa de la marejada sucedia con frecuencia en las dichas esperiencias que la plancha *f* se bajaba antes de empezar á levar el aparato, y por tanto quedaba levantada la rosa antes de marcar la verdadera direccion de la corriente: este inconveniente se puede salvar con sólo aumentar el peso *g*, y entonces, para levantar la rosa, bastará imprimir á la sondaleza *l* una fuerte sacudida en el momento de empezar á levar el aparato.

El autor aspira á perfeccionar este instrumento tanto como es posible, dados los adelantos que ha alcanzado la mecánica, y por esta adaptarle mecanismos de relojería que, funcionando dentro del agua, puedan desmontar la rosa cuando sea conveniente y conservarla sin movimiento alguno.

(Estructado de la R. M.)

**Corredera Froude.** El yacht real *Alberta*, al efectuar las pruebas de sus máquinas, ha experimentado tambien la nueva corredera debida á Mr. Froude, que se trata de aplicar para medir con la exactitud posible el andar de los buques en las pruebas de seis horas de mar.

Esta corredera es bastante parecida á la del sistema Massey, y está relacionada á un aparato registrador parecido al de la corredera Kelway (\*).

El aparato Froude permite, pues, apreciar con una gran exactitud el andar de los barcos sin necesidad de halar de él y meterlo á bordo;

---

(\*) Esta corredera está movida por la electricidad; el circuito eléctrico se cierra por la accion de una rueda dentada que va al extremo del eje de una corredera mecánica del sistema conocido, y que, movida por la salida del mismo buque, acciona á su vez á una palanca que está dentro del aparato registrador y relacionada con este, y por tanto, con el alambre conductor, al que está unido el aparato entero, y que termina á bordo en una pila eléctrica. Indicadores colocados en la cámara del comandante y en otros sitios convenientes, acusan constantemente el andar del buque.



el error, que se ha apreciado por las mencionadas experiencias, no ha llegado á la centésima parte de una division de la corredera ordinaria.

**Sondas de mar por Sir William Thomson.** El aparato inventado por Sir W. Thomson se funda en la posibilidad de obtener la profundidad del mar, midiendo la presion de la columna de agua correspondiente, y tal resultado lo consigue indistintamente con uno de los dos instrumentos que vamos á describir.

El uno, cuyo uso parece está llamado á ser el de más general aplicacion, consiste en un tubo de vidrio de poco diámetro y abierto por su parte inferior, permitiendo esto entre en él el agua del mar al sumergirse el instrumento.

A medida que esto sucede, el líquido comprime la columna de aire que queda encerrado en la parte superior del tubo, disminuyendo su altura proporcionalmente al aumento de la presion ejercida.

La altura de la columna marcará así el límite á que ha llegado la presion del aire; y si se consigue un medio para que se conserve perceptible y distintamente la traza correspondiente á la referida altura, quedará resuelto el problema de obtener la sonda valiéndose del expresado artificio.

Sir W. Thomson, para lograr esto, aplica en seco á las paredes interiores del tubo una preparacion tal como un color mordiente, tinta, una disolucion de añil ú otras análogas, y tambien puede usarse de sustancias como el prusiato rojo de potasa, preparado de tal modo que se consiga la decoloracion por el contacto del agua del mar.

Cualquiera que sea la preparacion elegida, debe aplicarse á las paredes interiores del tubo, bien directamente, bien en hojas de papel impregnadas de la sustancia empleada.

Otro procedimiento consiste en hacer se mezclen la disolucion y el agua del mar á medida que esta penetra en el tubo, consiguiéndose así la traza que marcará la máxima altura del agua dentro del tubo. En este último caso la preparacion adoptada va encerrada en una cápsula colocada en la parte inferior del tubo y este barnizado interiormente con una materia resinosa para evitar los efectos de la capilaridad.

El uso del sulfato de hierro tiene la ventaja, además de su baratura, de dejar una traza más fija, clara y terminada; y esto, cualquiera sea el método de los expuestos empleado para su aplicacion; la del cromato de plata ó la del prusiato rojo de potasa, segun las experien-

cias del mismo autor, dejan una señal muy suficiente del nivel en el tubo, pasando del color anaranjado al blanco.

El otro instrumento tiene por objeto evitar cuando se quiera el uso de estas preparaciones químicas, y consiste en un tubo dispuesto de tal modo que conserva la máxima columna de agua.

Se consigue esto por medio de dos válvulas, una aplicada á la parte superior del tubo, la otra á la inferior; la primera se conserva cerrada al descender el instrumento por efecto de la presión del aire efectuada por la columna de agua que penetra en el tubo por la otra válvula entónces abierta, que á su vez se cierra al cobrar del aparato de sondar, escapándose paulatinamente entónces el aire por la superior, lo que impide éntre nueva agua en el tubo, que conserva sólo la que ya tenía en el momento de empezar el ascenso del instrumento, pues la presión del aire encerrado va equilibrándose gradualmente con la exterior del agua, evitando al mismo tiempo la probable ruptura del tubo de vidrio, que además va encerrado en un estuche de metal. Una escala graduada se adapta sobre el tubo cuando ha llegado á bordo, y con ella se mide la columna de agua ó su equivalente, marcada por la traza obtenida por la decoloración si se ha empleado el otro sistema, y con ese dato se halla el braceaje del fondo sondado, lo cual se consigue de una vez por la misma escala si esta se gradúa, correspondiendo sus divisiones á brazas por la altura de la columna que dá la presión del agua.

La escala del tubo usado en la segunda clase de estos instrumentos va firme y trazada sobre una ranura longitudinal hecha en su estuche metálico, lo que facilita sobremanera la faena de una sonda rápida, tal como se necesita en momentos determinados de la navegación.

El aparato para la maniobra de la sondaleza está representado por la fig. 8.ª, lám. XII. El mallete de madera *A* se fija sobre la brazola ó sobre una cornisa saliente que parte de esta; la sondaleza está formada de cuerdas de piano, y adujada en el tambor *B* de hierro hueco pero suficientemente sólido, y ajustada aquella á un ramal de cabo que á su vez lo está á un escandallo *S* de 10 kilogramos de peso. El tubo medidor se trinca al ramal de cabo, según manifiesta la figura, y un aparato de relojería *I* movido por el eje del tambor, registra el número de brazas de la sondaleza, según vá ella saliendo.

Un detalle particular de este aparato es el freno de rozamiento, cuyo efecto se comprenderá bien sobre la misma figura. Uno de los

chicotes del cabo *M* está firme en *D* al peso *E* (este oscila alrededor del punto *N*) y pasa luego single por una ranura profunda practicada sobre una de las caras del tambor *B*, según se manifiesta por las líneas de punto *r r r...* y laborea luego por la roldana *G*, haciéndose firme su otro chicote á la cabilla *F* que está en aquella, así como el otro peso *H* que puede tomar las diferentes posiciones marcadas por *b* y *a* con líneas de puntos. Cuando este peso está en posición horizontal *c*, el otro *E* toma la extrema contra el tope *K*, lo cual señala el máximo de esfuerzo sobre el cabo, y por tanto el máximo de rozamiento sobre el tambor, puesto que ambos pesos obran sobre los extremos de aquel con sus mayores esfuerzos. Si *H* pasa á *b*, el peso *E* toma una posición intermedia entre el tope *K* y el mallete *A*, y entonces el esfuerzo que consideramos, es próximamente de 3 kilogramos, correspondiendo á 2,3 sobre el tambor; por último, cuando *H* esté en *a*, el peso *E* descansa sobre el mismo mallete, y el rozamiento queda por esta circunstancia aproximadamente anulado.

Para verificar la sonda, después de guarnido el escandallo y el tubo, según se ha explicado, se hace descender aquel poco á poco hasta tocar la superficie del mar, y el peso *H* se coloca en la posición *b*, lo cual significa un rozamiento en el tambor aproximadamente de 2,3 kilogramos, que permite se desarrolle la sondaleza rápidamente á pesar de esta fuerza retardatriz del freno, el que detiene al tambor cuando el escandallo toca al fondo, y el peso *H* toma la posición horizontal, pues entonces se obtiene el máximo de esfuerzo del freno. Con el manubrio, que está en el eje del tambor, se cobra luego la sondaleza; y al iniciar este movimiento contrario del tambor, el peso *H* se coloca verticalmente en *a*, lo que, como se ha dicho, hace nulo el rozamiento del mismo freno. Ya á bordo el escandallo, se saca el tubo del estuche y se mide, según se ha explicado, la altura de la columna de agua, ó lo que es lo mismo, el braceage correspondiente con una aproximación suficiente si el barómetro alcanza una altura comprendida entre 731<sup>mm</sup>,5 y 748<sup>mm</sup>,3; pero si llega ó pasa de 762<sup>mm</sup>, será preciso sumar al total una braza por cada 30 de las medidas, según la escala.

La sondaleza atendiendo á la materia que la forma, estará expuesta á una perjudicial oxidación durante el tiempo que permanezca sin usar, y para evitar ese inconveniente, se le tendrá sumergida en un baño de cal viva ó de soda cáustica, mientras no se use, ó bien, y después de cuidadosamente seca, se la frota con un paño humedecido en la disolución cáustica. En bajas temperaturas, el tam-

bor, que, como se ha dicho es hueco, se llena de agua caliente para deshelar la que trae consigo la sondaleza, y que entorpecería de otro modo su laboreo.

Dos hombres bastan para manejar este aparato y sondar con el mayor andar del buque, empleando un minuto en obtener el braceaje, y cuatro para preparar y colocar un nuevo tubo. El *Moniator* ha experimentado este sistema durante uno de sus últimos cruceros sobre la costa de Galicia, y el comandante Lord Walter Ker elogia mucho el aparato, y dice que con un andar de 10 millas y mar gruesa, ha podido sondar con tanta facilidad como si hubiese estado fondeado, y que cree, que el aparato de Sir W. Thomson, está llamado á ser de un uso general.

(*Extractado del Engineering*)

**Un proyecto de reforma, en la conduccion de proyectiles de la fragata «Sagunto».**—En la lucha establecida desde el año 1855 entre el cañon y la coraza, y cuyo fin, aunque próximo, no se presenta todavía resuelto por completo, el peso y dimensiones de los proyectiles obligaron desde luego á fijar la atencion en el manejo abordo de estas masas, que, aunque relativamente pequeñas en un principio, han adquirido en el dia de peso la enorme cifra de 907 kilogramos; esto es, ochenta veces mayor que la de los usados á principios del siglo.

Muchos y variados han sido los sistemas que se aplicaron desde que no pudieron manejarse á mano, hasta la fecha, en que casi puede decirse no son tocados; pero no trato de hacer una reseña de ellos, y sí solamente emitir mi opinion en la reforma de uno, que, á mi juicio, es necesaria.

En nuestros buques blindados, que el mayor cañon que montan es el de á 300, el sistema de conduccion del proyectil desde su pañol ó pozo hasta la boca de la pieza, consiste en elevarlo hasta el sollado en unos, y en otros hasta batería, por medio de un aparejo que engancha bien en las asas de un saco de payete donde vá la granada, ó en una mordaza que abraza el proyectil por su primera hilera circular de tetones.

En aquellos cuya conduccion se verifica por el sollado, cuando despues de suspendido del pozo descansa en la cubierta de esta parte del buque y es zafado del aparejo, lo toma volviéndolo á enganchar por el mismo sitio, dos rolletes con un gancho, que corren entre dos rails paralelos y de figura de ángulo recto afirmados en la cubierta

superior, siendo llevado de esta manera á las escotillas de conduccion ó bocas de mangueras, donde vuelve de nuevo á ser suspendido por un aparejo hasta la batería.

En nuestra fragata *Viloria*, y en alguna otra de las blindadas, hay tambien establecidos á banda y banda de las piezas y echos firmes como los del sollado en la cubierta superior, rails semejantes tambien á aquellos, pero colocados en forma de semi-círculo, por donde corren los rolletes que llevan el proyectil hasta la boca de la pieza, no teniendo entónces los cargadores más trabajo que suspender el culote, introducirlo en el ánima, desenganchar y zafar la mordaza, acompañándolo despues con el atacador hasta que quede tocando al cartucho.

Este sistema de rails, aunque no ha dado el mejor resultado en nuestros buques, tal vez por su poca resistencia ó mala instalacion, es el que generalmente está más en uso en barcos, cuyos proyectiles no esceden del calibre de 300.

La *Sagunto*, botada en nuestro arsenal del Ferrol el año 1869, despues de porcion de reformas llevadas á cabo con objeto de que saliera á la mar lo mejor artillada posible, ha quedado con el defecto desde un principio irremediable de poco puntal en batería para la clase de piezas que monta; sin embargo, llegando á adquirir el andar que se pretende, es sin disputa, á pesar del defecto antes mencionado, el mejor de nuestros buques de combate, tanto por el espesor de su coraza, como por la potencia de su artillería ó instalacion del montaje para su manejo; pero tiene tambien en su sistema de conduccion un defecto que á toda costa será preciso reformar, pues de poco ó nada servirá su buena artillería, si la mayoría de las veces se ven casi imposibilitados abordo de cargarla, ó se tardará tanto tiempo en ello, que la rapidez del tiro dejará mucho que desear.

Tratóse de instalar á bordo para la conduccion del proyectil á la boca de la pieza, el sistema antes explicado, pero el poco puntal y otras causas que se encontraron ó mejor dicho se tocaron sobre el terreno, hicieron que se desistiera de ello, siendo sustituido el mencionado sistema, por la cuchara porta-balas.

No doy una reseña detallada de ella, porque todos los oficiales de marina para quienes verdaderamente se escribe esta revista la conocen, y sólo trato de dar á conocer ó demostrar segun mi juicio, los inconvenientes que encuentro en el actual modo de usarla.

Despues de colocado el proyectil en ella, es conducida por cuatro hombres hasta dejarla enganchada en dos muñones con codillo que

tiene la pieza en la tulipa. La conduccion hasta la porta, aunque difícil con balances, puede llevarse á efecto, pero desde este sitio suspender la cuchara con el proyectil y engancharla en los muñones, es faena, además de difícil, espuesta.

Las razones principales para opinar de esta manera son: 1.<sup>a</sup>, que sacada la pieza totalmente de batería, no caben más que dos hombres entre el brocal y la amurada, siendo por consiguiente el espacio reducido para que estos puedan trabajar con facilidad en una faena tan pesada como esta; 2.<sup>a</sup>, que nada más fácil que uno de los conductores por su mayor fuerza ó habilidad, consiga enganchar la cuchara en el muñon correspondiente á su banda; si en este momento el otro conductor no tiene la palanca de conduccion de la cuchara encima del muñon de la suya, es trabajo perdido, pues se tiene que volver á desenganchar, para que los dos lo efectúen á un tiempo; lo cual es difícilísimo, tanto por encontrar dos hombres igualmente dotados de fuerza y habilidad, como por los balances, que difíciles de aguantar muchas veces en esta clase de buques, con un peso de esta naturaleza en suspension, es punto poco ménos que imposible el efectuarlo, como la misma práctica nos tiene demostrado, y nos demuestra á cada momento á bordo.

En la *Sagunto* se obviaban estos inconvenientes, colocándose dos de los cuatro conductores de la cuchara en el batiporte inferior, ayudando de esta manera á los otros dos, pero además de perderse un tiempo precioso en la carga de la pieza, pues tenian que descansar primero la cuchara en cubierta, introducirse los hombres en la porta, suspender el proyectil de nuevo los que quedaban fuera, teniendo que pasar uno de estos por delante de la pieza á la otra banda, y ayudados de los de la porta enganchar tambien con gran dificultad. En la práctica del tiro de mar es imposible, pues además de tener espuestos los hombres de la porta al fuego de fusilería del buque ó buques enemigos, agachados en un espacio tan reducido, no pueden trabajar tampoco con desembarazo, no ayudando como debian á los otros dos.

En los ejercicios, se hace muy notable el ver introducirse estos hombres en la porta, y sobre todo, hoy día en que por el gran adelanto de las ciencias se trata de hacer desaparecer lo más posible el trabajo material del hombre, reemplazándolo por el mecánico, crea debe estudiarse bien esta cuestion que quedando tal como está, además de ser perjudicial por el tiempo que se pierde en la carga rápida de la pieza tan aconsejada por todos, puede dar lugar tambien con tan tosco manejo, á que se lastimen los conductores, y

hasta á averias de consideracion, si un proyectil llegára á caerse.

En vista de los inconvenientes antes dichos, uno de los medios más sencillo y ménos costoso, sería el de construir cuatro baretas de hierro de longitud conveniente (figura 5.<sup>a</sup>, lámina XII) que terminaran en un extremo encorvado capaz de abrazar á la palanca de la cuchara porta-balas; el otro extremo, en figura de ojo de cáncamo, pasando por estos una anilla tambien de hierro que los uniera, aunque quedando independientes unos de otros. La anilla de union engancharia en el moton movable de un aparejo simple de dos motones de hierro, y el otro moton, en el cáncamo que fijo en el durmiente, corresponde al medio de la porta y sirve en general para la antigua trinca batiportando, teniendo cuidado si el moton superior no fuera giratorio, que la tira del aparejo quede siempre á la banda del cañon por la cual se efectúe la conduccion. De este modo, al llegar los sirvientes con el proyectil á la altura de la porta, descansan la cuchara sobre la corredera de la pieza, enganchan las cuatro baretas en los brazos correspondientes de las palancas de la cuchara, y entrando seguidamente por la tira del aparejo, suspenden el proyectil á la altura suficiente para que los cargadores coloquen los ganchos de la cuchara en los muñones de la tulipa, y arriando la tira, quedará aquella en su sitio zafándose los baretones ellos mismos.

Despues de acompañado el proyectil con el atacador y fuera este de la pieza, uno de los conductores quitará la cuchara de la boca, llevándola á la manguera de conduccion, donde los otros conductores pueden tener ya listo otro proyectil, pues desde el momento que la cuchara esté enganchada en los muñones pueden arriar la tira del aparejo y pasar á suspender un nuevo proyectil del sollado á la batería.

Con este sistema se consiguen tres cosas:

1.<sup>a</sup> Hacer mucho más rápida la carga de la pieza, pues con el proyectil suspendido, lo cual es casi instantáneo, el trabajo de los cargadores se reduce á enganchar la cuchara.

2.<sup>a</sup> Desaparece por completo la exposicion de los sirvientes, tanto en el manejo á brazo del proyectil, como en la colocacion de ellos en la porta.

3.<sup>a</sup> Se evita el riesgo de que el proyectil caiga, pues de esta manera tienen que engancharse al mismo tiempo los dos ganchos de la cuchara, y por último la conduccion es tambien mucho más rápida, por lo que ya dejo esplicado en el final del párrafo anterior.

Con la reforma mencionada, con colocar en el puente un indica-

dor de los sectores de tiro de todas las piezas, con su pínula para los tiros convergentes, y con un aparato eléctrico para el disparo de las piezas, cuya instalacion á bordo sería fácil y barata, la *Sagunto* estaría á la altura de cualquier otro buque extranjero de su misma clase.

No dudo que cualquier compañero más competente, encuentre otro sistema más mecánico, más perfecto y más útil que el que ligeramente dejo reseñado, pero sirvan de disculpa á estos mal trazados renglones el afán de que ya que no podemos contar en nuestra marina militar con los tipos de buques y artillería adoptados en el extranjero, mejoremos uno y otro en lo que esté al alcance de nuestros medios para desmerecer de ellos lo ménos que se pueda, consiguiendo con esto sacar de nuestros actuales elementos el mayor partido posible.

JOAQUIN BARRIERE Y PEREZ,  
*Teniente de navío.*

**Telegrafia.** — *El New-York Tribune* da cuenta de que el profesor Loomis acaba de poner en práctica el proyecto de un telégrafo sin hilos por medio de las corrientes eléctricas aéreas. El medio consiste en una cometa con hilo de laton por cuerda. Las experiencias se han hecho en las regiones elevadas y montañosas de la Virginia y se han trasmitido señales á veinte kilómetros de distancia. En dichos sitios se han encontrado corrientes aéreas continuas y es posible suceda lo mismo en localidades semejantes.

Durante las violentas conmociones de la atmósfera, es natural creer no puedan funcionar esta clase de telégrafos.

**Experiencias de torpedos en Inglaterra.** Los oficiales de ingenieros que se hallan encargados de la defensa de las costas y que el año último efectuaron las experiencias del *Oberon*, se dedican en la actualidad, en union de los oficiales del *Vernon*, á una nueva série de investigaciones sobre los resultados que pueden obtenerse haciendo estallar contra-minas en las proximidades inmediatas á los torpedos automáticos. La semana última una contra-mina, cargada con 100 libras (45<sup>k</sup>.400) de algodón-pólvora se dispuso en medio de una série de torpedos electro-automáticos fondeados delante del fuerte Monckton, en una profundidad de 10 piés (3<sup>m</sup>.05); pero su explosion sólo produjo la de uno de los torpedos próximos que se hallaban fondeados á distancias que variaban de 100 á 150 piés



(30 á 45 metros). Este resultado confirma la teoría de Fisher, que el efecto vertical de la explosion de una carga submarina, cualquiera que sea su profundidad, es mucho mayor que en cualquier otra direccion. «La sustancia explosiva, dice este oficial, queda limitada lateralmente y detenida por el fondo; sufre una reaccion lateral y otra reaccion sobre el fondo y es evidente que el mayor efecto debe producirse en el sentido vertical.

«Este principio debiera tenerse siempre presente cuando se trate de atacar á un buque enemigo con embarcaciones que llevan torpedos en la extremidad de su botalon.» Debe tambien tenerse en cuenta cuando se trate de aclarar la entrada de un puerto de los torpedos que se encuentren en él, empleando las contra-minas. Otra experiencia consistió en colocar una contra-mina de 500 libras (227 kilogramos) en las proximidades de 5 torpedos electro-automáticos, que contenian la mitad de aquel peso de algodón-pólvora húmeda. Estos torpedos se hallaban sumerjidos á 20 piés (6<sup>m</sup>,10) de profundidad y á distancia de la contra-mina que variaban de 40 á 170 piés (12 á 52 metros). En este caso, la explosion obró sobre los dos más próximos. Los oficiales encargados de estas experiencias se han convencido que contra-minas de esta clase aclararian, con una explosion simultánea, un paso de 200 piés (70 metros de ancho), cualquiera que fuese el sistema de torpedos defensivos empleado. Se hallan en vias de ejecucion otras experiencias.

R. M. et C.

### **Artillería del vapor de guerra chino •Yang Woo.**

—La siguiente descripcion pertenece á un jefe de artillería de marina, que tuvo ocasion de visitar el expresado buque en Cavite.

«Este buque está destinado á escuela de guardias marinas, á las órdenes de un capitán de navío y dos de fragata de la marina de guerra inglesa, llevando además un mandarin y los demás oficiales chinos. El aparejo es de corbeta, y su estado de limpieza y conservacion es admirable.

»Su armamento consiste en nueve cañones Withworth á cargar por la boca, y dos pequeños de 6 centímetros Broadwill para botes y desembarcos, carabinas Remingthton de sable bayoneta con vaina de metal y rewolvers Lefauchaux.

»De las piezas Withworth dos son de 150 y las restantes de 120; las dos primeras y una de las últimas están montadas en cureñas de corredera de hierro, siendo la de menor calibre la colocada debajo

del castillo en disposicion de hacer fuego por las dos primeras portas de proa de cada banda; una de las mayores hace fuego por una porta colocada en la popa y una de cada banda, y la otra está instalada en el centro del barco y hace fuego por una porta de cada banda. Las otras seis piezas van montadas en cureñas ordinarias de madera con cuatro ruedas y se distinguen de las nuestras en su poca altura y en llevar tornillo de puntería.

»Los montajes de hierro llevan para elevar la culata el sistema de las de grueso calibre Armstrong, con braguero que pasa por el ojo del cascabel sin palanquines, entrando en batería la pieza por medio de una cadena articulada sin fin que juega entre dos molinetes de la cureña y corredera; esta lleva tiranta de un solo brazo que se enganaba en un pinzote colocado en un rebajo del batiporte inferior.

»Para hacer mover el sistema alrededor del pinzote llevan en la parte posterior de la corredera dos piñones cónicos, cuyos ejes inclinados se mueven por dos palancas de hierro y engranan en una rueda también cónica, cuyo eje horizontal va por la línea media de la corredera y lleva una rueda dentada en el extremo que termina hácia el tercio de la parte posterior de la corredera; esta rueda engrana con otra de su diámetro y cuyo eje está más bajo y hácia el lado derecho; esta última rueda engrana en unas cremalleras de bronce en arco embutidas en la cubierta del buque.

»La mordaza consiste en un sistema igual, colocado á ambos lados de la cureña y corredera; en esta va una plancha muy bruñida de un centímetro de espesor, colocada en un plano vertical hecho firme á los dos extremos y separada unos 5 centímetros de los largueros; en la cureña tiene un aparato que coge á la plancha de la corredera entre dos de más grueso, una fija y otra que se aproxima ó separa por un tornillo, en cuya cabeza va una rueda de dientes anchos para impedir que varíe la compresion dada por medio de un fiador que se deja caer entre los dientes.

»Para cambiar de porta la pieza hay una esplanada embutida en la cubierta, idéntica á la usada en los ferro-carriles para cambios de vía.

»Los cañones de desembarco son de bronce con ánima de acero, llevando un montaje análogo al nuestro, y las espoletas de las granadas de estas piezas son las de los proyectiles Krupp.

»Todo el armamento portátil va perfectamente bruñido. Del mismo modo llevan las piezas, á las que colocan una cubierta de pino para evitar el roce de la jarcia.

»El ejercicio es mandado por uno de los jefes ingleses en su idioma, traduciéndolo al chino un oficial de esta nacion; por lo cual creo sea esta una de las causas de la poca rapidez y exactitud en los movimientos que tuve lugar de observar en mi visita oficial hecha á este buque en la bahía de Manila.»

M. G.

**Señales para nieblas.** El profesor J. Henry ha reasumido en una de las sesiones últimas de la Academia de Ciencias de New-York, el resultado obtenido por la administracion de faros en sus estudios sobre la eficacia de varios sistemas de señales para nieblas, segun las conclusiones siguientes:

1.<sup>a</sup> Los sonidos de gran intensidad, se propagan rápidamente de la boca de una bocina, abrazando el horizonte en redondo y á distancia de algunas millas. Un reflector parabólico concentra el sonido en la direccion de su eje á una distancia de 1 á 2 millas, más de esta distancia, es igual el sonido correspondiente á la parte anterior que á la posterior del reflector.

2.<sup>a</sup> Si el viento sopla al rás de la superficie de la tierra, el sonido es perceptible á más distancia por sotavento que por barlovento; pero hay escepciones á esta regla general y en el momento de cambiar la direccion del viento sucede lo contrario. Las escepciones tienen lugar cuando el viento tiene una direccion contraria en las regiones superiores y es mucha su intensidad.

3.<sup>a</sup> Está probado que las nieblas, las nieves ó las lluvias, son obstáculos para que el sonido se perciba á cierta distancia, aunque despues de este límite vuelva á recobrar su intensidad. Sucede esto cuando el viento sopla en una direccion opuesta á aquella en la que se propaga el sonido y la razon es, que la onda en su parte anterior, se eleva de tal modo, que pasa por encima de la cabeza del observador para descender despues, y no debe atribuirse á un estado especial de la atmósfera en determinada localidad que absorba el sonido, puesto que no se reproduce ese fenómeno cuando se propaga hácia sotavento.

5.<sup>a</sup> El aire, algunas veces independientemente del viento, no trasmite con uniforme intensidad el sonido. Si una zona de aire intermedia está más ó ménos caliente que el resto de la atmósfera, se efectuarán refracciones y reflexiones que perturbarán la trasmision del sonido.

6.<sup>a</sup> El sonido sufre algunas veces ciertas modificaciones á causa de elevaciones ó depresiones del terreno y tambien por otros semejan-

tes obstáculos. Su intensidad momentáneamente disminuye ó se pierde completamente para el observador.

7.<sup>a</sup> El fenómeno conocido por *eco marino*, que es la repetición del sonido procedente del opuesto punto del horizonte, según la dirección de la bocina, sucede lo mismo con tiempos claros que neblinosos y con variadas circunstancias del viento, siendo muy difícil explicar este fenómeno.

(R. M. et C.)

**Nuevo proyecto de construcción para los buques de guerra y mercantes.** La idea principal de este proyecto, presentado por Mr. Edmund Thompson al Instituto de arquitectos navales, tiene por objeto asegurar la vida de los tripulantes haciendo á los buques insumergibles por medio de tubos de aire y divisiones estancas.

La figura 9, lám. XII, representa la aplicación de este principio á los buques de guerra. La coraza en la línea de agua está protegida por las divisiones tubulares, que en el momento de un combate pueden llenarse de agua y hacer calar el buque hasta casi la cubierta principal con lo que resulta aun más defendido el blindaje. El inventor propone también dar una nueva disposición á las hélices. Los tubos pueden llenarse si se quiere de agua dulce, ya para el consumo de las máquinas ó para la tripulación.

*Iron* (20 Abril 1878.)

## NOTICIAS BIBLIOGRAFICAS.

---

### OBRAS ESPAÑOLAS.

*Memoria de los servicios prestados por la marina militar en la campaña del Norte:* por D. Manuel Baamonde y Ortega, ordenador de Marina: 1878. Madrid: imprenta de Miguel Ginesta, en 8.º 185 páginas.

### OBRAS EXTRANJERAS.

*Consideraciones sobre diversos sistemas de educacion de los aspirantes de Marina;* seguidos por las principales potencias maritimas del mundo: por Giselaar y Echcout (en holandés). Neuweped. lib. Laurey. (En París, Berger-Leorault, 3 francos.)

*Asuntos marítimos.* Noticias sobre abordages y medios para evitarlos (en francés); por G. Gonezel. Angers, imprenta Tandroa, en 8.º, 19 páginas.

*Indicadores metálicos* del nivel de agua en las calderas de vapor de M. Chandré (en francés) por Armangand Boulogne (Seine) imprenta J. Boyco; en 8.º, 7 páginas.

*Estudios sobre los efectos de las explosiones sub-marinas;* (en francés) por Audic, teniente de navío. París, Berger-Levrault: en 8.º, 1 fr. 50 céntimos.

*Determinacion inmediata de la variacion de la aguja náutica,* por el nuevo método de agujas conjugadas (en frances), por F. E. Fournier, teniente de navío. París, Ganthier-Villars, gran 8.º de 44 páginas y figuras: 3 francos.

*Instrumentos de precision de fisica y de navegacion,* y aparatos meteorológicos registradores (en francés), por E. Garnault y A. Pouriau. París, E. Lacroix, en 8.º, XVI, 168 páginas, 29 figuras y 17 láminas, 10 francos.

*Torpedos* (historia de los) (en francés). París, Dumaine, en 12.º y 42 páginas.

*Hierros fundido, forjado y acero*, considerados en su resistencia á los proyectiles de grueso calibre (en francés), conferencias leídas en Marzo de 1877 en el Instituto de construcciones navales, por Hubert Grenfell. París, Dumaine; en 8.º y 14 páginas.

*Los nuevos métodos de navegacion*; estudio crítico (en francés), por A. Ledieu, examinador de la marina, París, E. Leroux; en 8.º y 255 páginas 15 francos.

*Construcciones, manejo y entretenimientos de máquinas de vapor*, máquinas fijas, semi-fijas, locomotoras, locomóviles y máquinas marinas, calderas de diferentes sistemas, memorial para los maquinistas, etc. (en francés), por A. Ortalan, maquinista en jefe de la armada, y J. Gondry, ingeniero civil, París, E. Lacroix; en 8.º, XII y 433 páginas, un atlas de 167 páginas, 25 francos.

*Noticias sobre naufragios, incendios, temporales y otros acontecimientos de mar*; segunda edicion [revisada y aumentada considerablemente (en francés), por P. Sevoit. París, Challamel; en 18.º, VI, 316 páginas.

*Del flujo y reflujó del mar* (en aleman), por Hugo Lerstz. Hamburgo, Friedrichsen.

Las máquinas Compound (en aleman), por Carl Oerthing, Kiel, Lipsins et Fischer.

*Elementos de física y de matemáticas, aplicadas á la navegacion*, seguidos de la geografía y meteorología de la mar (en italiano), por E. M. Russo. Nápoles, Pellegrano, 2 vol. en 8.º 1.215 págs. 371 grabados y 6 láminas, 22 francos.

*Los fenómenos del mar* (en francés), por E. Margollé, tercera edicion. París, Germer Bailliére y compañía; 190 páginas, 60 cm. fr.

# ÍNDICE GENERAL

DEL

TOMO II DE LA REVISTA GENERAL DE MARINA.

## A.

- Acero.** (Fabricacion del) 298.  
**Aguja** náutica, 150.  
**Arquitectura Naval.** Resistencia de los buques, 64.—*El Temeraire*, acorazado inglés, 339, 439.—Construcciones de acero, 471.—Proyecto de nueva construccion, 574.  
**Artillería.** Materias explosivas, 3, 212, 517.—Nueva composicion incendiaria, 95.—Manejo de las piezas de grueso calibre, 97.—La mejor clase de tiro en la guerra naval, 203, 350, 481.—Cañones mónstruos, 273.—Cañon acorazado de Krupp, 289.—Proyecto sobre conduccion de proyectiles, 567.—Del vapor de guerra chino *Jang-Woo*, 567.

## B.

- Biografia** del vice-almirante D. Manuel Quesada, 24.  
**Buques blindados.** Descripcion de *El Temeraire* inglés, 339, 439.

## C.

- Calderas.** (Incrustaciones en las) 95.—Limpieza por medio del petróleo, 334.—Descripcion de algunas de la Exposicion de Filadelfia, 420.  
**Camillas.** Para la conduccion de heridos, 164.  
**Canoneros.** Para China, 185.  
**Cañones mónstruos**, 273.—Idem acorazado de Krupp, 289.—Idem de 100 toneladas, 175.  
**Construccion** (Nuevo proyecto de) 574.  
**Corazas** (Resistencia de las) 177.  
**Corredera** Froude, 558.  
**Corrientes** (Aparato para apreciar las) 556.  
**Corazas** (Resistencia de las) 177.  
**Cuadernal** de Mordoza, 174.

## D.

- Defensas** sub-marinas y de costas, 193, 289.  
**Derecho** internacional marítimo, 50, 222.  
**Dique** de carenas en Cádiz, 169.

## E.

**Evaporacion** (El fenómeno de la), 479.

**Exposicion** de Filadelfia, 110, 426.

## F.

**Fulminante.** Destruccion del buque Argentino, 93.

## G.

**Goniógrafo** de dos espejos, 72.

## H.

**Hidrografia.** Modificacion de las escalas de mareas, 383.

**Hierro** y sus compuestos, 229, 299.

**Huracanes.** Consideraciones sobre los, 38, 138.—Movimiento de los, 463.

## I.

**Interpretes** navales en Inglaterra, 177.

**Iris.** Crucero inglés, 93.—Pruebas del, 461.

## L.

**Lightning.** Nuevas pruebas del, 190.

**Luna.** Pretendida influencia de la luna en el tiempo, 368.

## M.

**Máquinas de vapor.** Máquina de un bote sueco, 108.—Idem multicilindros, 253.—Idem Rotatoria, 254.—Idem de tres cilindros, 255.—De las máquinas Compound manejadas como sencillas, 259.—Calderas de la Exposicion de Filadelfia en 1876, 420.—El fenómeno de la evaporacion, 479.

**Marina alemana,** 181.—Idem de los ingleses en el Mediterraneo, 275.—Idem de los Estados- Unidos, 276.—Idem mercante española, 280.—Idem de guerra id., 458.—Idem inglesa, 474.

**Mareas** de la isla de Mindanao, 312 y 345.—Modificacion de las escalas de, 383.

**Materias explosivas,** 3, 212 y 278.

**Metallurgia.** Del hierro y el acero, 229 y 280.

**Meteorologia.** Consideraciones sobre los huracanes, 32.—Pretendida influencia de la luna en el tiempo, 368.—Movimiento de los huracanes, 463.



**Miltke.** Corbeta alemana, 168.

**Mindoro.** Varada y salvamento del cañonero, 505.

N.

**Navegacion.** Goniógrafo de dos espejos, 72.—Sobre la aguja náutica, 150.—Mareas de Mindanao, 312.—Programa de la expedición al mar de Siberia, 379.—Métodos científicos de navegacion, 545.

P.

**Planchas** de blindage, 273.

**Para-rayos** (Dimensiones de los) 376.

R.

**Resistencias** de los buques, 64.—Idem de las corazas, 177.

S.

**Salvamento** (Embarcaciones y aparatos de) 165.

**Sondas de mar** por Sir William Homson, 559.

**Señales** en tiempo de niebla, 81 y 573.—Idem de noche, 383.

**Stoh** (La) Corbeta alemana, 168.

T.

**Teléfono** y la inmortalidad de la palabra, 84.

**Telegrafia**, 566.

**Temeraire.** Acorazado inglés, 186, 339 y 439.

**Termométrago** para profundidades del mar, 78 y 551.

**Tiro** (La mejor clase de) 203, 350 y 481.

**Tornados** en Ercildoun, 279.

**Torpedos.** Su estado en las diversas potencias, 87.—Idem en los Estados-Unidos, 175.—Experiencias de Cadiz, 162.—Batalonporta torpedos de Mac-Evay, 173.—Experiencias en Alemania, 191.—Estudio sobre torpedos fijos, 125, 245, 328, 404 y 525.—Organización general del servicio de torpedos en Francia, 269 y 359.—Nuevo buque-torpedo inglés, 451.—Torpedos rusos, 453.—Experiencias en Noruega y Dinamarca, 457.—Torpedos Whitehead, 453.—Los torpedos en la guerra de Oriente, 454.—Experiencias de torpedos en Inglaterra, 566.

V.

**Vapor.** Efectos comparativos del vapor y baja y alta presión. 262.

**Viaje** rápido, 93.—Idem al mar de Siberia, 379.





TABLA II.

**Tanto por ciento de buenos disparos en el tiro de un buque en marcha contra otro buque tambien en marcha, suponiendo conocida exactam mira dirigida al centro del objeto y el alza exactamente en la division que corresponde**

*Datos que se admiten para el cálculo.*

Velocidad de los dos buques igual á 10 millas.

Alza de la boca del cañon 22 m, con la velocidad inicial de 435 metros.

Alza del buque enemigo 100 metros, manga 18 metros, altura 6 metros.

**Nota.** El signo § al costado de un número de la columna del tanto por ciento, indica que durante el intervalo de 30 segundos el enemigo no sale del espacio batido por la trayectoria media y se acercan al 100 %, mientras que los signos §, disminuyen cuando la exactitud del cañon aumenta y se aproximan á cero.

Desviaciones de los proyectiles.	Vertical		Horizontal		Angulo de tiro de la derrota del buque y la marcacion del enemigo.	Para un ángulo de las derrotas, $\theta = 0^\circ$ .						Para un ángulo de las derrotas $\theta = 45^\circ$ .						Para un ángulo de las derrotas $\theta = 90^\circ$ .						Para un ángulo de las derrotas $\theta = 135^\circ$ .						Para un ángulo de $\theta = 180^\circ$ .					
	Vertical	Horizontal	Para 30 segundos.			$p_v$	$p_h$	Por ciento de tiros buenos.	a.	i.	l.	$p_v$	$p_h$	Por ciento de tiros buenos.	a.	i.	l.	$p_v$	$p_h$	Por ciento de tiros buenos.	a.	i.	l.	$p_v$	$p_h$	Por ciento de tiros buenos.	a.	i.	l.	$p_v$	$p_h$	Por ciento de tiros buenos.			
			m.	g.																													m.	g.	m.
1.11	1.11	2.92	0	0	0°	0	0	97	0.968	1,000	97	55	121	66	92	0.805	1,000	81	239	20	40	0.546	1,000	35	509	0	48	0.190	1,000	15	1,000	15			
						0	0	97	0.968	1,000	97	85	100	0.845	1,000	44	259	25	47	0.576	1,000	35	47	0.576	1,000	35	144	85	100	0.756	1,000	74	1,000	74	
						0	0	97	0.968	1,000	97	107	100	0.845	1,000	85	299	29	79	0.805	1,000	66	99	0.689	1,000	69	319	28	83	0.586	1,000	50	1,000	50	
						0	0	97	0.968	1,000	97	51	46	0.968	1,000	96	172	77	98	0.629	1,000	95	271	62	62	0.251	1,000	25	509	18	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2.92	2.92	0	0	0	45°	0	0	58	0.587	0.988	58	57	140	80	89	0.515	1,000	52	255	37	62	0.075	1,000	8	509	0	18	0.027	0.988	3	1,000	3			
						0	0	58	0.587	1,000	58	108	87	100	0.105	1,000	41	218	45	71	0.190	1,000	45	25	0.075	1,000	8	188	88	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
						0	0	58	0.587	1,000	58	108	42	68	0.105	1,000	41	140	10	27	0.515	1,000	52	88	0.499	1,000	50	46	73	96	0.554	1,000	55	1,000	55
						0	0	58	0.587	1,000	58	59	7	24	0.569	1,000	56	37	84	100	0.376	1,000	58	140	0.77	1,000	52	258	53	59	0.025	1,000	10	1,000	10
5.46	5.46	0	0	0	135°	0	0	51	0.587	0.988	51	51	164	82	100	0.251	1,000	25	268	40	65	0.038	1,000	6	509	0	18	0.027	0.988	5	1,000	5			
						0	0	51	0.587	1,000	51	108	87	100	0.105	1,000	41	140	10	27	0.515	1,000	52	88	0.499	1,000	50	46	73	96	0.554	1,000	55	1,000	55
						0	0	51	0.587	1,000	51	108	42	68	0.105	1,000	41	140	10	27	0.515	1,000	52	88	0.499	1,000	50	46	73	96	0.554	1,000	55	1,000	55
						0	0	51	0.587	1,000	51	59	7	24	0.569	1,000	56	37	84	100	0.376	1,000	58	140	0.77	1,000	52	258	53	59	0.025	1,000	10	1,000	10
8.55	8.55	0	0	0	180°	0	0	48	0.540	0.834	48	41	145	84	100	0.182	1,000	48	267	41	69	0.041	1,000	4	509	0	18	0.020	0.834	2	1,000	2			
						0	0	48	0.540	1,000	48	108	88	100	0.245	1,000	24	145	7	21	0.081	0.036	8	77	0.077	1,000	4	309	0	18	0.020	0.834	2	1,000	2
						0	0	48	0.540	1,000	48	108	45	69	0.245	1,000	24	145	7	21	0.081	0.036	8	77	0.077	1,000	4	309	0	18	0.020	0.834	2	1,000	2
						0	0	48	0.540	1,000	48	59	7	24	0.569	1,000	56	37	84	100	0.376	1,000	58	140	0.77	1,000	52	258	53	59	0.025	1,000	10	1,000	10
12.4	12.4	0	0	0	150°	0	0	45	0.212	0.612	45	42	148	85	100	0.122	1,000	42	260	40	70	0.059	1,000	4	509	0	18	0.020	0.612	1	1,000	1			
						0	0	45	0.212	1,000	45	108	88	100	0.157	1,000	16	148	45	71	0.085	0.708	5	260	0.059	1,000	4	309	0	18	0.020	0.612	1	1,000	1
						0	0	45	0.212	1,000	45	108	45	69	0.157	1,000	16	148	45	71	0.085	0.708	5	260	0.059	1,000	4	309	0	18	0.020	0.612	1	1,000	1
						0	0	45	0.212	1,000	45	59	7	24	0.569	1,000	56	37	84	100	0.376	1,000	58	140	0.77	1,000	52	258	53	59	0.025	1,000	10	1,000	10
18.7	18.7	0	0	0	180°	0	0	6	0.146	0.438	6	45	149	86	100	0.092	0.982	6	261	48	75	0.058	0.984	4	509	0	18	0.020	0.438	1	1,000	1			
						0	0	6	0.146	1,000	6	108	89	100	0.114	0.999	11	149	45	71	0.084	0.630	4	261	0.058	0.984	4	309	0	18	0.020	0.438	1	1,000	1
						0	0	6	0.146	1,000	6	108	44	70	0.114	0.975	11	149	45	71	0.084	0.630	4	261	0.058	0.984	4	309	0	18	0.020	0.438	1	1,000	1
						0	0	6	0.146	1,000	6	59	7	24	0.569	1,000	56	37	84	100	0.376	1,000	58	140	0.77	1,000	52	258	53	59	0.025	1,000	10	1,000	10

## ERRATAS MAS IMPORTANTES

DE LOS DOS ÚLTIMOS CUADERNOS.

PÁGINA.	LÍNEA.	DICE.	DÍGASE.
339	— 11	»	Fig. 1. <sup>a</sup> , Lámina VI
241	+ 1	carton	carbon
243	— 18	arma	alma
250	— 10	casi	raiz
330	+ 13	»	Fig. 1. <sup>a</sup> , Lámina VIII
»	— 3	»	Fig. 2. <sup>a</sup>
332	— 5	»	Fig. 3. <sup>a</sup>
333	+ 11	»	Fig. 4. <sup>a</sup>
»	— 11	»	Fig. 5. <sup>a</sup>
334	+ 7	»	Figuras 2. <sup>a</sup> , 6. <sup>a</sup> y 7. <sup>a</sup>
»	+ 21	»	Fig. 8. <sup>a</sup>

En las figuras de la lámina VIII hay varias faltas de letras de referencia que el lector podrá suplir.