

Boletín del Centro Naval

Tomó XXXVIII

Mayo y Junio de 1920

N.º 422

(Los autores son responsables del contenido de sus artículos.)

Determinación de la situación de un punto por medio de visuales a otros puntos de coordenadas conocidas.

SOLUCION GRAFICA—METODO DE HATT

He creído conveniente publicar el presente trabajo sobre el método Hatt, porque después de un estudio minucioso y comparativo con los otros empleados para el mismo fin, he encontrado que él es de marcada utilidad. Este método es extensamente empleado en el servicio hidrográfico de Francia. Balu, en su folleto "Détermination du point par relèvement, 1919", lo describe, analiza, y da normas prácticas para su empleo; de manera que sólo debe considerarse como una traducción comentada del trabajo de Balu, adaptado a notaciones que nos son más familiares, tales como la división sexagesimal del círculo, azimutes a contar del Norte, etc.

DESCRIPCION SUMARIA DEL METODO

El método es sólo una ampliación del conocido por "de Pothenot" o problema de la carta.

Cuando desde una estación, se mide el ángulo que forman las visuales a dos puntos de coordenadas conocidas, queda determinado un lugar geométrico de posiciones que es un *círculo de situación*, semejante en un todo al conocido por círculo de alturas, cuando se observa la altura de un astro.

Si en lugar de tenerse visuales a dos puntos se las tiene a tres, se dispondrá de dos (*) círculos de situación, cuyas intersecciones

(*) En realidad son tres los círculos de situación que pueden trazarse cuando se conocen los ángulos formados por visuales a tres puntos, pero como siempre el punto de intersección es común a los tres círculos, se toman dos de cualquiera de los tres círculos para la determinación del punto.

dan la posición ocupada por la estación de observación. Así presentado se tiene el conocido en navegación como “problema de la carta”, que se resuelve prácticamente con ayuda del Station Pointer, o calco transparente, evitándose el trazado de los círculos de situación. En hidrografía se aplica el mismo principio, pero haciéndose uso de la solución analítica con la que se llega a la determinación de las coordenadas del centro de estación. (Véase: Hidrografía, Cattolica, parte I, pág. 270).

Cuando se tienen visuales a más de tres puntos, el problema es menos sencillo por la indeterminación de las situaciones dadas por los cortes de los círculos de situación, cuyo número es $\frac{n(n-1)}{2}$ siendo n el número de puntos visados. En el caso de cuatro puntos visados, Cattolica (Hidrografía, parte I, pág. 277), solo emplea tres de ellos para la determinación analítica de las coordenadas y aprovecha la visual al cuarto punto, solamente como “visual de control”, o sea, considera una de las visuales solamente como recurso para juzgar que no se hayan cometido errores groseros en la determinación de coordenadas;

El método Hatt es absolutamente general, y consideramos que debe ser de aplicación exclusiva en Hidrografía, para casos en que se tengan visuales a más de tres puntos. Es análogo al que se emplea en navegación (método St. Hilaire) para la determinación del punto por corte de círculos de altura, o de las tangentes a dicho círculo que son las rectas de altura.

Hatt emplea un *punto aproximado* con el cual, en un gráfico a gran escala, empleando elementos determinativos análogos al Δh y *azimut* del método St. Hilaire, traza la recta de situación y deduce las coordenadas del punto de estación por corte de dichas rectas, o más generalmente, como centro de gravedad del polígono que ellas determinan.

Conviene naturalmente que el “punto aproximado” sea elegido lo más próximo posible al verdadero y para determinación de sus coordenadas es aconsejable hacer uso de un gráfico en escala grande cuya construcción se facilita mucho si se prepara una plancheta cuadrículada que podrá utilizarse para todos los casos que se presenten. Puede naturalmente calcularse las coordenadas del punto aproximado, resolviendo analíticamente el problema, eligiendo visuales a tres de los puntos, pero este sistema aunque dará un punto aproximado que difiera muy poco del real es más largo que el sistema gráfico.

Plancheta cuadrículada y determinación del punto aproximado (*). — Se cuadrícula decimétricamente, con gran cuidado en tinta china, una hoja de papel de dibujo de gran formato y este cuadrículado se subdivide en cuadrados de cinco centímetros. Se podrá representar un kilómetro con los lados del gran cuadrículado, o del pequeño y se tendrán las escalas $\frac{1}{10000}$ o $\frac{1}{20000}$ respectivamente. Cuando la estación y los puntos colimados estén comprendidos en un perímetro pequeño, se podrán usar escalas mayores.

Los puntos visados serán situados en la plancheta por sus coordenadas con la mayor precisión, inscribiéndose el nombre en cada uno de ellos.

Sobre una hoja de papel transparente de dimensiones suficientes, se trazará mediante un talco de precisión, o con la ayuda de una tabla de tangentes naturales, lo que será más exacto, las direcciones de los puntos colimados por un trazado fino, y deslizando el calco sobre la plancheta cuadrículada se buscará la coincidencia de las direcciones en los puntos respectivos, y cuando esta condición esté satisfecha se fijará la posición *del punto aproximado* pinchando con una alfiler el centro de estación. Se determinará en seguida gráficamente las coordenadas de este punto, las que se escribirán en la parte alta y derecha de la planilla de cálculos agregada al final. Si por mala determinación, las coordenadas del punto aproximado difieren mucho de las del punto verdadero, que luego se deduzca, será necesario rehacer el cálculo tomando como nuevo punto aproximado el punto más exacto deducido del primer cálculo y construcción gráfica. Se ve, pues, cuanta atención debe prestarse al trazado de direcciones y a la deducción de las coordenadas del punto aproximado.

TEORIA

Por dos cualesquiera de los puntos visados A_1 y A_2 y por el punto de estación P_0 , hagamos pasar una circunferencia (fig. 1), prolonguemos una de las visuales A_1P_0 hasta el punto P_a (punto aproximado), supuesto situado sobre esta prolongación.

Por el supuesto P_e tracemos la tangente RR' a la circunferencia $A_1 A_2 P_0$ y por el punto P_a tracemos la tangente QQ' a la circunferencia determinada por los puntos $A_1 A_2 P_a$.

Podemos admitir que las tangentes RR' y QQ' son paralelas, por la pequeñez de P_aP_0 relativamente a las distancias a_1 y a_2 .

(*) Puede usarse papel milimetrado exacto.

Tracemos desde el P_0 una perpendicular $P_0 D$ a $A_1 A_2$ o a su prolongación, y del punto P_a la perpendicular $P_a H$ a RR' que también lo será a QQ' ; unamos el punto P_a con el A_2 . El ángulo $P_0 A_2 P_a$ que lo designaremos por ε , representa la diferencia entre el ángulo observado en P_0 y el ángulo en P_a que luego se calculará.

Los elementos determinativos que es necesario conocer son: el valor del ángulo ε ya definido, la longitud Δh , distancia entre las paralelas que pasan por el punto aproximado P_a y el punto exacto o de estación P_0 , y la orientación de la tangente RR' . Estos dos últimos elementos son utilizados para el trazado de la recta de situación que por intersección con las otras rectas correspondientes a cada par de puntos visados determinan el polígono o punto de situación verdadero.

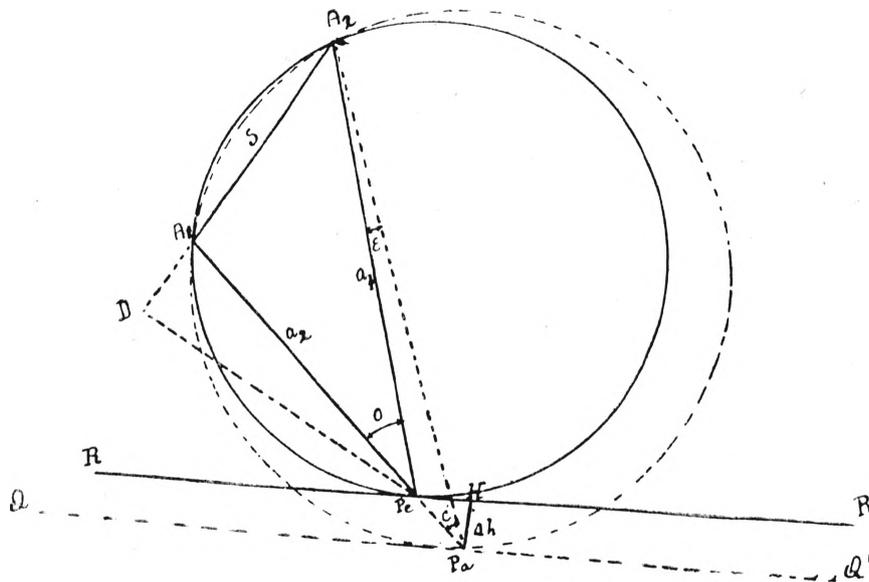


Fig.

Nota.—Cuando en el cálculo se necesiten a_1 y a_2 ; como no conocemos P_e , tomaremos esas distancias a partir de P_a . Con ello no cometeremos error sensible, por cuanto el ρ (distancia entre P_a y P_0) es muy pequeño con relación a a_1 y a_2 ; variación que en nada influye en la magnitud del Δh .

Determinación del Δh . — Los ángulos $A_1A_2P_0$ y A_1P_0R son iguales por inscrito y semi-inscrito en el mismo arco; y A_1P_0R es igual al HP_0P_a por opuesto por el vértice.

$$\sphericalangle A_1A_2P_0 = \sphericalangle A_1P_0R = \sphericalangle HP_0P_a$$

De los triángulos rectángulos P_0HP_a y P_0A_2D , semejantes por tener un ángulo igual se deduce:

$$\frac{P_aH}{P_0D} = \frac{P_aP_0}{P_0A_2} \quad P_aH = \Delta h = \frac{P_0D \times P_aP_0}{a_1} \quad (1)$$

Del triángulo $A_1A_2P_0$, $\text{sen } A_2 = \frac{a_2 \text{ sen } o}{S}$ (2) y del triángulo DA_2P_0 : $P_0D = a_1 \text{ sen } A_2$; reemplazando $\text{sen } A_2$ por su valor tendremos:

$$P_0D = \frac{a_1 a_2 \text{ sen } o}{S} \quad (3)$$

Sustituyendo en la expresión (1) P_0D por su valor (3), tendremos:

$$\Delta h = \frac{a_2 \text{ sen } o}{S} \times P_aP_0 \quad (4)$$

En el triángulo $P_0P_aA_2$

$$P_0P_a = \frac{a_1 \text{ sen } \varepsilon}{\text{sen } c} \quad \text{y substituyendo en (4)}$$

$$\Delta h = \frac{a_1 a_2}{S} \text{ sen } \varepsilon \frac{\text{sen } o}{\text{sen } c}$$

Como el ángulo o difiere muy poco del ángulo c : $\frac{\text{sen } o}{\text{sen } c}$ es sensiblemente igual a la unidad, y se tiene:

$$\Delta h = \frac{a_1 a_2}{S} \text{ sen } \varepsilon.$$

Orientación de la tangente.—La orientación de la tangente, es igual a la suma de las orientaciones de las direcciones a los dos puntos, menos la orientación del segmento base (fig. 2).

$$\text{orient. T} = \text{orient. } a_1 + \text{orient. } a_2 - \text{orient. S.}$$

En la figura se ve que son iguales los ángulos A_1P_0T y $A_1A_2P_0$ por semi-inscripto e inscripto respectivamente en el mismo arco; designémoslo por δ

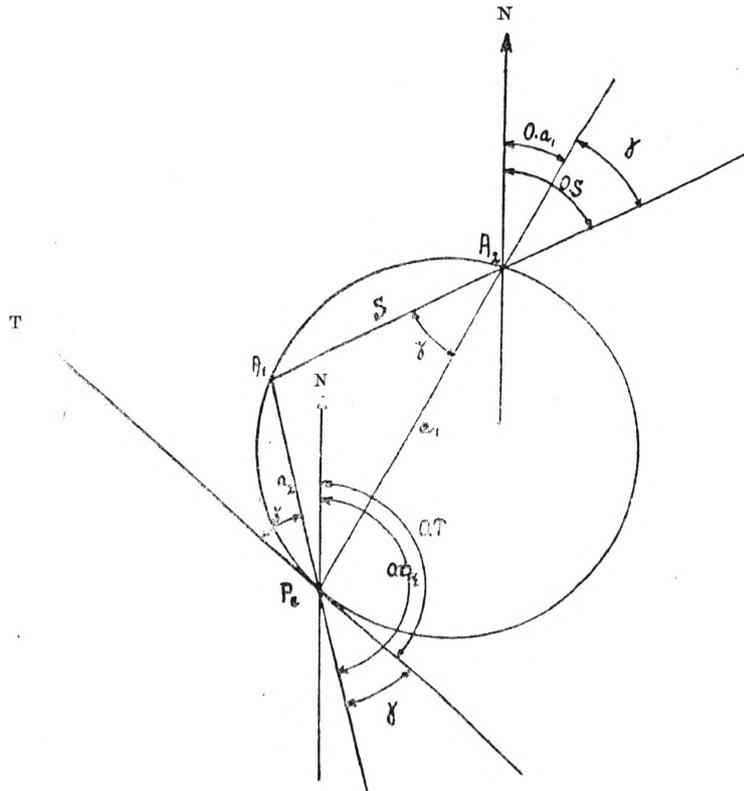


Fig. 2

Tomando orientaciones desde una dirección cualquiera N (valores menores que 180°), la figura dá:

vértice P_0	Orient. T. = Orient. $a_2 - \gamma$
» A_2	Orient. S. = Orient. $a_1 + \gamma$

de donde se deduce;

$$\text{Orient. T.} = \text{Orient. } a_1 + \text{Orient. } a_2 - \text{Orient. S}$$

NATURALEZA DE LOS CÁLCULOS A EFECTUAR

Para la resolución del problema, o trazado de las rectas de situación, deberemos pues, para cada par de puntos elegidos:

1.º Calcular el valor del ángulo, diferencia entre el ángulo observado (o) en la estación, y el calculado (c) del punto aproximado.

2.º Conocido este valor, aplicar la fórmula $\Delta h = \frac{a_1 a_2}{S} \text{sen} \varepsilon$ que da Δh , o distancia entre el punto aproximado y la tangente que pasa por el punto exacto P_θ .

3.º Obtener la orient. de dicha tangente por la fórmula.

$$\text{Orient. T.} = \text{orient. } a_1 + \text{orient. } a_2 - \text{orient. S}$$

El punto de estación se encontrará teóricamente en la intersección de todas estas tangentes o rectas de situación y prácticamente en el centro de gravedad del pequeño polígono que ellas forman.

NOTACIONES EMPLEADAS

L, —Valores de las direcciones a cada punto colimado deducidos en el terreno, contadas de izquierda a derecha a partir de una dirección origen.

P_θ , — Punto exacto o adoptado después de trazadas las rectas de situación.

X Y, — Coordenadas de P_θ

P_a , — Punto aproximado.

$x_0 y_0$, — Coordenadas de P_a

x y, — Coordenadas del punto visado.

(x — x_0). (y — y_0), coordenadas relativas del punto colimado con relación al punto aproximado. No omitir el signo + o —

θ , Valor angular absoluto (menor que 90° y sin signo) dado por la fórmula:

$$\text{tg. } \theta = \frac{x - x_0}{y - y_0}$$

V' , — Orientaciones de las visuales que parten de P_a hasta los puntos colimados. Se deducen con los valores de θ según los signos + o — de (x— x_0) e (y— y_0) y con ayuda del círculo agregado en la hoja de cálculos. El objeto del círculo es evitar la comisión de posibles errores, si se dedujeran directamente los valores del V' por la fórmula algebraica que da el valor de θ .

$V'_1 V'_2$ las V' correspondientes a cada uno de los dos puntos que forman el segmento que se considera.

V, — Orientaciones de las visuales llevadas de P_θ a cada punto colimado. Son obtenidas sumando algebraicamente a las V' las correcciones α deducidas en el cuadro IV de la hoja de cálculos.

V_0 —, Valor angular que habrá que sumar a las L para convertir las direcciones en orientaciones.

(V_0 adoptado) — Es el valor medio deducido de la comparación de todos los V

a , — Distancias (calculadas u obtenidas gráficamente) desde P_a , hasta cada punto colimado.

a_1 a_2 , — Las a correspondientes a cada uno de los dos puntos que forman el segmento que se considera.

d , — Distancias desde P_0 a cada punto colimado,

o , — Angulo observado entre dos puntos que constituyen segmento ; se le obtiene por diferencia de las direcciones L correspondientes.

c , — Angulo calculado, obtenido por la diferencia de los V' correspondientes .

$o-c = \epsilon$, — diferencia entre el ángulo observado y el calculado, expresado en minutos y fracción decimal .

S , — Longitud calculada u obtenida gráficamente que une los dos puntos visados que constituyen el segmento.

VS , — Orientaciones de los segmentos que unen dos a dos los puntos colimados. Su valor se saca del gráfico en la plancheta cuadrículada y debe tomársele *siempre menor que 180°*.

VT , — Orientaciones de las tangentes y de las rectas de situación que les son paralelas. Su valor se deduce de la expresión $VT = V'_1 + V'_2 - VS$ y debe ser *siempre menor que 180°*, por lo que debe restársele 180° si excede de esa cantidad.

Δh , — Distancias desde P_a hasta cada recta de situación,

s , — Sensibilidad lineal; variación en por minuto de diferencia entre o y c .

$$s = \frac{\Delta h}{o-c}$$

ρ , distancia entre P_a y P_0 ; se la obtiene del gráfico,

v , orientación de ρ ; se la determina a transportador en el gráfico, lo más exactamente posible.

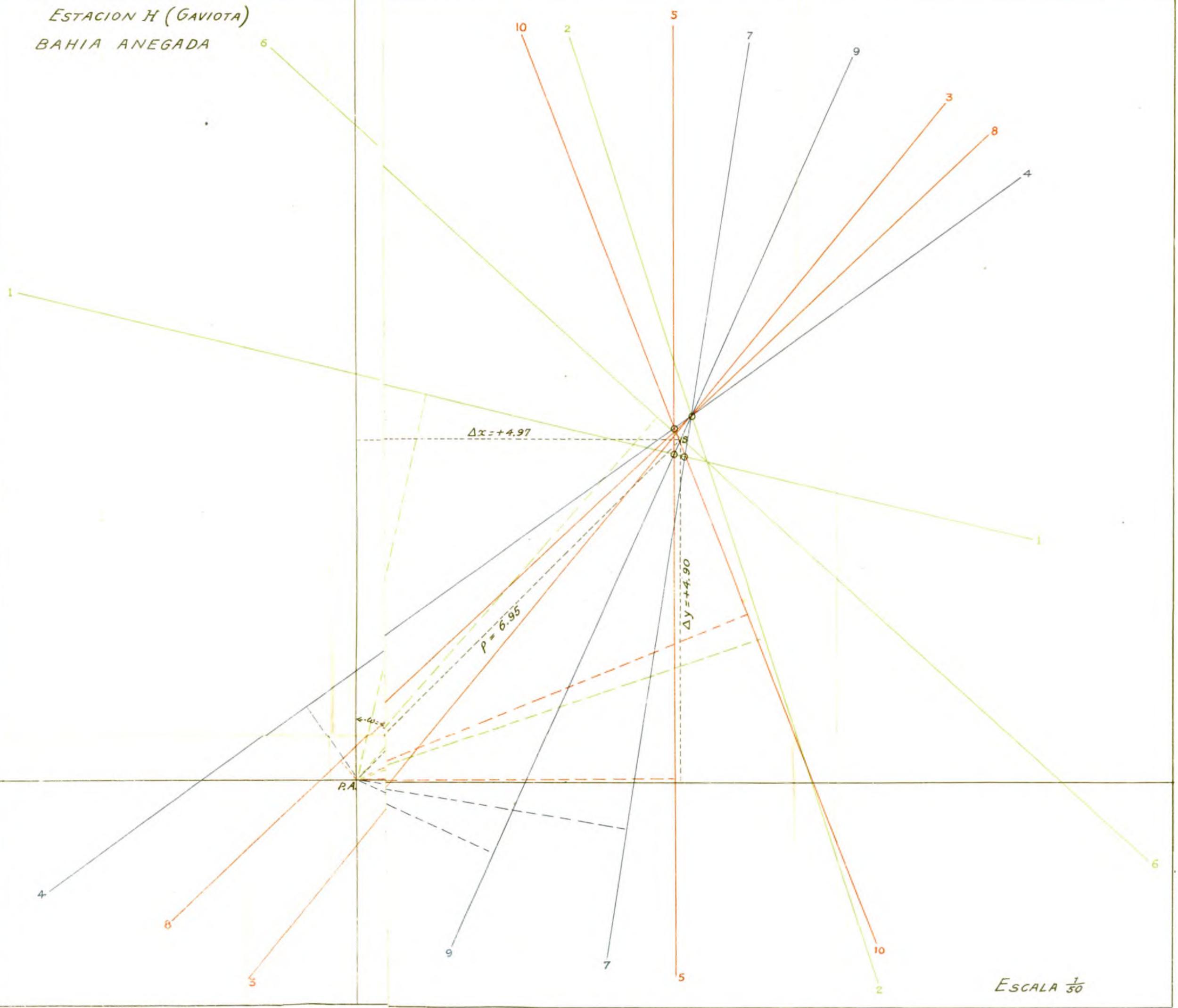
α , corrección angular a sumar a las orientaciones V' para obtener las orientaciones V .

PREPARACION DE LOS CALCULOS

Datos iniciales. — En la hoja de cálculos del modelo agregado se escribirá:

a) en la parte superior el nombre de la estación, fecha, etc.

ESTACION H (GAVIOTA)
BAHIA ANEGADA



ESCALA $\frac{1}{50}$

- b) en la parte superior izquierda, número de lecturas efectuadas, procedimiento empleado en la medición de los ángulos, la naturaleza del instrumento utilizado y el valor de una división del nonio.
- c) en la primer columna del cuadro I; el nombre y la naturaleza de los puntos visados, en orden de izquierda a derecha a partir de la dirección origen.
- d) en la segunda columna del cuadro I, el valor de las direcciones .
- e) en la parte superior cuadro segundo, de izquierda a derecha, el nombre de los puntos visados en el mismo orden de la columna primera del cuadro I.
- f) sobre la línea x del cuadro II, las abscisas de los puntos colimados.
- g) sobre la línea y, del segundo cuadro: las ordenadas de los puntos colimados.
- h) en la línea x_0 del cuadro II, se repetirá el valor de la abscisa del P_a ; y en la línea y_0 el valor de la ordenada del P_a .

CROQUIS DE SITUACION

TRAZADO Y ELECCIÓN DE SEGMENTOS.

En el cuadro ad hoc de la hoja de cálculo se hará un croquis en escala adecuada, situando por sus coordenadas los puntos colimados y el P_a indicando el nombre o distintivo de cada punto y marcando con un doble círculo el P_a .

En el croquis se unirán dos a dos los puntos visados, eligiendo aquellos cuyas visuales formen ángulos no menores de 30° ; estos segmentos son cuerdas de la circunferencia que pasa respectivamente por esos dos puntos y por el aproximado.

Se numerará cada uno de los segmentos y se inscribirá en las cabezas de columna del cuadro III y bajo el número correspondiente al segmento, los nombres de los dos puntos que lo constituyen.

Cuando uno de los puntos visados está muy próximo a P_a (y por consiguiente a P_0), comparativamente a los otros que con él forman segmento, todas las tangentes relativas a estos segmentos serán sensiblemente paralelas en razón de la pequeñez del arco comprendido entre P_a y el colimado cercano, por cuya causa deberá evitarse emplear más de uno de los segmentos así constituidos.

El número de segmentos posibles es igual a $\frac{n(n-1)}{2}$; si el número de puntos visados n es grande no es necesario utilizar todos los segmentos; bastará elegir una cantidad variable de 6 a 12, eligiendo

los más convenientes; este número podrá aumentarse si después de establecido el gráfico hubiese incertidumbre en la situación exacta del punto verdadero.

Triángulos de segmentos. — En la parte correspondiente de la hoja de cálculos, se escribirán por columnas verticales, los números de segmentos que formen triángulos.

Los triángulos de segmentos permiten dos verificaciones:

1.º Los valores deducidos para $\varepsilon = o - c$ (cuadro III) deben ser tales que en un triángulo, el ε de mayor valor absoluto es igual a la suma (sin tener en cuenta signos) de los correspondientes a los otros dos segmentos.

2.º Las tres rectas de situación correspondientes a un triángulo se cortan siempre en un solo punto.

Por estos considerandos, conviene elegir, siempre que sea posible, segmentos que formen triángulos.

Datos deducidos del gráfico de la plancheta cuadrículada. — De la plancheta cuadrículada se deducen los valores de: a, S y VS.

Si no se dispone de regla graduada a la escala adoptada en la plancheta, conviene tomar los valores gráficos de a (distancia desde P_a a cada uno de los puntos colimados) y de S (distancias entre sí de cada par de puntos colimados o valor del segmento) directamente del gráfico, en milímetros y fracción, y escribir estas magnitudes en lápiz en las líneas que expreso se dejan en blanco sobre las líneas de a y de las S en los cuadros II y III respectivamente; los valores así obtenidos, multiplicados por la escala darán los valores efectivos de a y S que se insertarán en sus casillas correspondientes. Con este procedimiento se evita la comisión de errores que quedan sin control cuando las reducciones se hacen mentalmente.

El valor de VS se saca del gráfico directamente, por transportador con la mayor aproximación posible.

Podrían calcularse a, S y VS por las coordenadas conocidas del P_a y puntos colimados, pero ello no beneficiaría la precisión del resultado final; pequeños errores en a y S no tienen influencia sobre el valor de Δh y en cuanto al VS, es empleado en la deducción de VT (orientación de la recta de situación) que será luego trazada a transportador.

Los valores de a se insertan en el cuadro II y los de S y VS sacados del gráfico en el cuadro III.

Disposición y empleo de la hoja de cálculos. — (En el ejemplo puede verse el número de decimales en los logaritmos).

Nota : Angulos medidos teodolito de 10"
Método Gauss

ESTACION H

Isla Gaviota
BAHIA ANEGADA

P_a $x_o = +17226.8$ $y_o = 17742.8$
 $\Delta x = +4.95$ $\Delta y = +4.9$
 P_e $x = +17231.75$ $y = 17747.7$

Cuadro I

Punto Colimado	L _o sentido	V'	V (Col. 3 ^a + α)	V _o (Col. 4 ^a \pm Col. 2)	$V_o \text{ adopt.} = 165^\circ 58' 33''$
F	0° 00' 00"	165° 57' 46"	165° 58' 34"	165° 58' 34"	
E	58 10 43	224 09 14	224 09 15	165 58 32	
G	113 06 15	279 05 36	279 04 49	165 58 34	
J	164 17 53	330 17 18	330 16 27	165 58 34	
K	203 30 33	9 29 49	9 29 05	165 58 32	

Cuadro II

Puntos colimados Factores determinativos	F	E	G	J	K
x	+23476.7	00	-7135.9	+3869.7	+20376.0
x_o	+17226.8	+17226.8	+17226.8	+17226.8	+17226.8
$x - x_o$	+6249.9	-17226.8	-24362.7	-13357.1	+3149.2
y	-7254.8	00	+21642.2	+41149.2	+36567.6
y_o	+17742.8	+17742.8	-17742.8	+17742.8	+17742.8
$y - y_o$	-24997.7	-17742.8	+3899.4	+23406.4	+18824.8
$\log(x - x_o)$	3.795873	4.236194	4.386725	4.125411	3.498200
$\log(y - y_o)$	4.397899	4.249022	3.590998	4.369334	4.274729
$\log. \log. \theta$	1.397974	1.987172	0.795727	1.756377	1.223471
θ	14° 02' 14"	44° 09' 14"	80° 54' 24"	29° 42' 42"	9° 29' 49"
a	25770.8	24737.0	24676.9	26947.6	19080.6
$\log. a$	4.4111	4.3933	4.3923	4.4305	4.2806

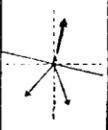
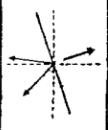
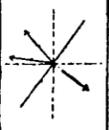
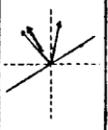
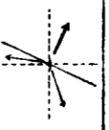
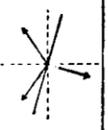
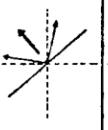
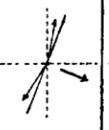
$\rho = 6^m 95$
 $\nu = 45^\circ 30'$

$\log \rho = 0.8420$
 $\text{colog. sen } 1' = 3.5363$
 $\Sigma = -4.3783$

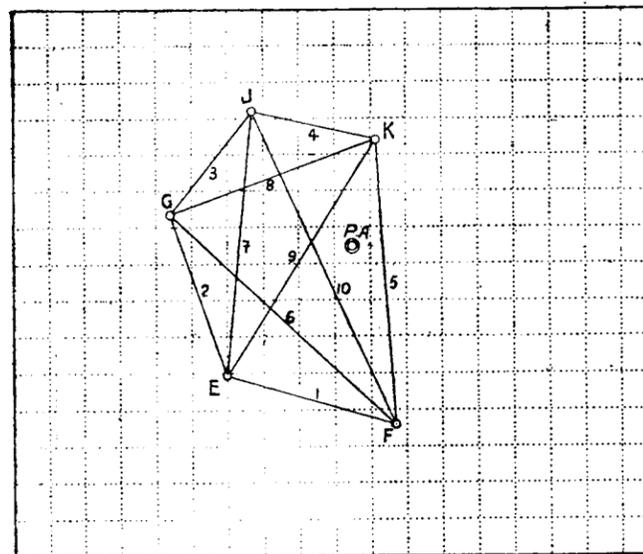
Cuadro IV

V'	165° 57' 46"	224° 09' 14"	279° 05' 36"	330° 17' 18"	9° 29' 49"
ν	45 30 -	45 30 -	45 30	45 30	45 30
V' - ν	120 27 46	178 39 14	233 35 36	284 47 18	323 59 49
$\log. \text{sen.}(V' - \nu)$	1.9355	1.3709	1.9057	1.9854	1.7692
$\log. \rho + \text{colg. sen. } 1'$	4.3783	4.3783	4.3783	4.3783	4.3783
$\text{colog. } a$	5.5889	5.6067	5.6077	5.5695	5.7194
$\Sigma = \log. \alpha$	1.9027	1.3559	1.8917	1.9332	1.8669
α	+0' 799	+0' 0227	-0' 779	-0' 857	-0' 736
	+0' 48"	+0' 01"	-0' 47"	-0' 51"	-0' 47"

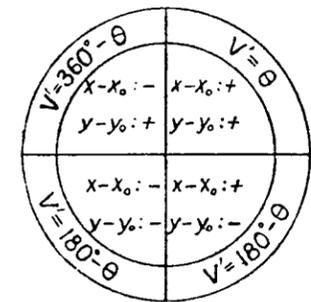
Cuadro III

N ^{os} y designación de Factores segm ^{tos} determinativos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	F E	E G	G J	J K	K F	F G	E J	G K	K E	F J
O	58° 10' 43"	59° 55' 32"	51° 11' 38"	39° 12' 40"	156° 29' 27"	113° 06' 15"	106° 07' 10"	90° 24' 18"	145° 19' 50"	164° 17' 53"
C	58 11 28	59 56 22	51 11 42	39 12 31	156 27 57	113 07 50	106 08 04	90 24 13	145 20 35	164 19 32
O-C	-0.45 -0.75	-0.50 -0.833	-0.04 -0.067	+0.09 +0.15	+1.30 +1.50	-1.35 -1.583	-0.54 -0.90	+0.05 +0.083	-0.45 -0.75	-1.39 -1.65
S	24572.1	22788.3	22397.5	17130.4	44020.0	42060.0	41340.0	31360.0	41960.0	52200.0
$\log S$	4.3904	4.3577	4.3502	4.2338	4.6436	4.6239	4.6164	4.4964	4.6228	4.7177
$\text{colg. } S$	3.6096	3.6423	3.6498	3.7662	3.3564	3.3761	3.3836	3.5036	3.3772	3.2823
$\log. a_1$	4.4111	4.3933	4.3923	4.4305	4.2806	4.4111	4.3933	4.3923	4.2806	4.4111
$\log. a_2$	4.3933	4.3923	4.4305	4.2806	4.4111	4.3923	4.4305	4.2806	4.3933	4.4305
$\log. \text{sen } 1'$	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637	4.4637
$\log. s$	0.8777	0.8916	0.9363	0.9410	0.5118	0.6432	0.6711	0.6402	0.5138	0.5876
$\log. (o-c)$	1.8751	1.9207	2.8261	1.1761	0.1761	0.1995	1.9592	2.9191	1.8751	0.2175
$\log \Delta h$	0.7528	0.8123	1.7624	0.1171	0.6879	0.8427	0.6253	1.5593	0.3899	0.8051
Δh	5.66	6.49	0.58	1.31	4.87	6.96	4.22	0.36	2.45	6.38
s	7.55	7.79	8.64	8.73	3.25	4.40	4.69	4.37	3.27	3.87
V_1'	165° 57' 46"	224° 09' 14"	279° 05' 36"	330° 17' 18"	9° 29' 49"	165° 57' 46"	224° 09' 14"	279° 05' 36"	9° 29' 49"	165° 57' 46"
V_2'	224 09 14	279 05 36	330 17 18	9 29 49	165 57 46	279 05 36	330 17 18	9 29 49	224 09 14	330 17 18
$V_1' + V_2'$	390 07 00	503 14 50	609 22 54	339 47 07	175 27 35	445 03 22	559 26 32	288 35 25	233 39 03	496 15 04
VS	107 00 00	161 45 00	29 15 00	105 00 00	176 00 00	133 15 00	5 20 00	61 15 00	29 10 00	158 00 00
$VT = V_1' + V_2' - VS$	283 07 00	341 29 50	580 07 54	234 47 07	359 27 35	311 48 22	549 06 32	227 20 25	204 29 03	338 15 04
VT reducido	103 07 00	161 29 50	40 07 54	54 47 07	179 27 35	131 48 22	9 06 32	47 20 25	24 29 03	158 15 04
Esquema										

Croquis



Para pasar de θ a V'



1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	
2	5	7	3	8	4	6	5	7	6	
6	9	10	7	9	8	10	10	9	8	

Calculado por:

Pedro Luis...

Buenos Aires Enero 20 de 1920

Cuadro I.—Este cuadro es un resumen de las direcciones y orientaciones. Las L son las direcciones resultantes del trabajo en el terreno. Las V' se deducen de los θ del cuadro II y círculo mnemónico agregado. Los V se deducen con los V', y los a calculados en el cuadro IV. V_0 es el ángulo que debe sumarse a las direcciones L para transformarlas en orientaciones V o en otras palabras es la orientación de la dirección origen. Al completarse las columnas V' y V_0 se tiene en este cuadro dos verificaciones de cálculo de que se hablará más adelante.

Cuadro II.—Está dispuesto para el cálculo de θ , con cuyos valores y el círculo mnemónico se deducen los V' que son utilizados en los I, III y IV. En la parte baja del cuadro van los valores de a y sus logaritmos, necesarios para los cálculos del cuadro III; el colog. a entra en los cálculos del cuadro IV.

Cuadro III.—En este cuadro se calculan los valores de Δh y VT, que son los elementos necesarios para el trazado de las rectas de situación, conjuntamente con el sentido de los Ah que se deducen por los esquemas que se dibujan al pie de cada columna.

Los o se deducen por diferencias de direcciones L, y los c por diferencias de orientaciones V', tomadas del cuadro I. Los valores o y c deben tomarse siempre menores que 180° y debe darse su signo a (o-c).

El valor de Δh está dado, como se sabe por la expresión:

$$\begin{aligned}\Delta h &= \frac{a_1 a_2}{S} \text{sen } (o-c) \\ &= \frac{a_1 a_2}{S} (o-c)' \text{sen } l'\end{aligned}$$

= S (o-c)', donde se ha designado por s (sensibilidad)

el valor del término $\frac{a_1 a_2}{S} = \frac{\Delta h}{o-c}$

El cuadro está dispuesto para el cálculo sucesivo de s y Δh .

El valor de la orientación de las tangentes (VT) y de las rectas de situación (cuyo paralelismo a las tangentes se ha admitido), se calcula en el cuadro por la conocida expresión: $VT = V'_1 + V'_2 - VS$

Los valores V' se toman del cuadro I y los VS se determinan gráficamente en la plancheta cuadrículada como se ha dicho anteriormente. El valor de VT debe reducirse a menor que 180° , a cuyo

objeto debe restarse al valor deducido tantas veces 180° como sea necesario, y se inscribirá el nuevo valor en la línea ad hoc del cuadro.

El esquema para determinar el sentido de Δh se hace en base a las consideraciones siguientes:

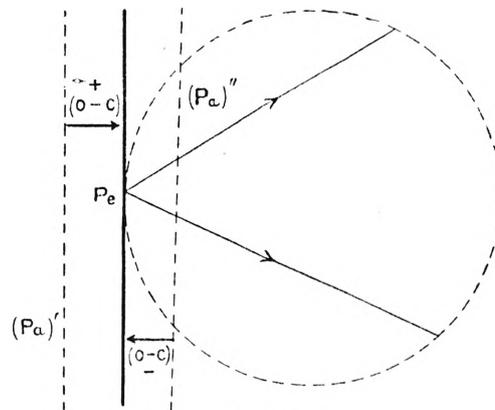


Fig. 6

Como las dos visuales correspondientes a un segmento, se encuentran siempre de un mismo lado de la tangente, se presentan dos casos:

1.º Que Δh esté dirigido hacia el mismo lado de la tangente que las visuales a los puntos colimados, caso $(P_a)'$ de la figura, $o > c$, u $(o-c)$ positivo.

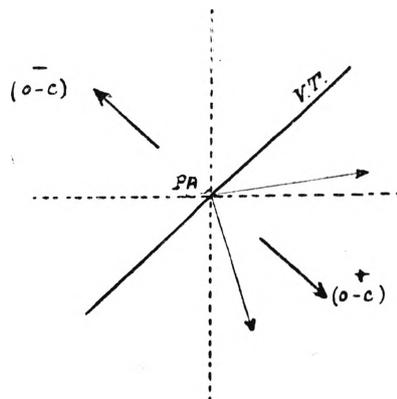


Fig. 7

2.º Que Δh debe ser dirigido hacia el lado contrario de las visuales a los puntos colimados, caso $(P_a)''$ de la figura, $o < c$ u $(o-c)$ negativo.

En el esquema y pasando por el origen (donde se supone P_a), trázese la tangente en su orientación VT aproximada, y las dos visuales del segmento considerado con su sentido que a ojo pueden tomarse del croquis del formulario de cálculos. Si $(o - c)$ es positivo Δh va con las flechas, si $(o - c)$ es negativo, Δh va contra las flechas.

Cuadro IV. — Llenado el cuadro III, se dispone de los elementos para el trazado de las rectas de situación y deducción de la posición gráfica y coordenadas del P_0 . Con las coordenadas de P_0 y de los puntos colimados, podrían calcularse las orientaciones V de las visuales dirigidas a dichos puntos desde P_e . Es más sencillo y suficientemente exacto, el empleo de la fórmula de reducción al centro de estación.

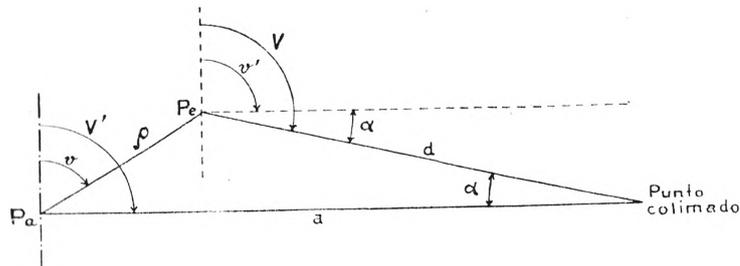


Fig. 8

En la figura, el ángulo α es la corrección que debe sumarse algebraicamente a V' para pasar al valor V , y su valor puede deducirse de la expresión.

$$\text{sen } \alpha = \frac{\rho \text{ sen } (V' - v)}{d} \quad \text{que por la peque-}$$

ñez de la diferencia entre d y a y por ser pequeños los valores de α puede escribirse

$$\alpha' \times \text{sen } l' = \rho \text{ sen } (V' - v) \quad \text{de donde}$$

$$\alpha' = \frac{\rho}{\text{sen } l'} \times \frac{\text{sen } (V' - v)}{a}$$

EL cuadro está dispuesto para el cálculo de esta fórmula. El valor de α que debe sumarse algebraicamente a V' , tiene su signo determinado por $\text{sen } (V' - v)$.

TRAZADO DE LAS RECTAS DE SITUACION Y DEDUCCION
EN EL GRAFICO DEL PUNTO EXACTO

El trazado de las rectas de situación es en todo semejante al de las rectas de altura en el método St. Hilaire.

Para el trazado de las rectas se dispone, al finalizar el cuadro III de la hoja de cálculos, de sus tres elementos determinativos: orientación VT de la recta, valor de Δh y sentido en que debe llevarse Δh partiendo del punto aproximado P_a este último dato es dado por el esquema .

El gráfico que se hará a la mayor escala, está regulada en cierto modo por la precisión en la medida de ángulos en el terreno, valores de obtenidos, y precisión del resultado que se busca. En la práctica basta una hoja de papel del tamaño del formulario de cálculos y escalas variables entre $\frac{1}{10}$ y $\frac{1}{200}$ con los que se podrá apreciar fácilmente el medio centímetro y el decímetro respectivamente.

En la posición adecuada del papel (analícense los valores de Δh y su sentido que indican los esquemas) trácense ejes ortogonales en cuya intersección se supondrá a P_a y elíjase el vertical como paralelo al meridiano origen o sea como origen de las orientaciones. Con el mejor talco de que se disponga, se trazarán los Δh en su orientación (normal a VT) y sentido (consultar el esquema) ; tomando a partir de P_a el valor de Δh a la escala adoptada, y levantando en el punto así determinado una normal a Δh quedará trazada la recta en su orientación y posición. Debe usarse la mayor prolijidad en el trazado de las orientaciones y normales. Se designará cada recta de situación trazada con el mismo número indicativo del segmento correspondiente.

Trazadas todas las rectas de situación se analizará el gráfico de acuerdo a los siguientes principios:

Las tres rectas de situación correspondientes a un triángulo de segmento (ver hojas de cálculos), *deben cortarse siempre en un punto*. Si los tres puntos visados, que forman los vértices del triángulo de segmentos, y el P_θ . (o el punto vecino P_a) quedan aproximadamente sobre una misma circunferencia, las rectas de situación correspondientes son sensiblemente paralelas y el punto de corte puede encontrarse fuera del gráfico. Si las tres rectas de un triángulo de segmento no se cortan en un solo punto, se tiene la evidencia de haberse cometido algún error en el cálculo o en el trazado gráfico de una o varias de ellas. El corte de las tres rectas en un solo punto

no es indicio seguro de no haberse cometido errores; pueden ellos existir en la medición de ángulos y en los valores de las coordenadas de los puntos visados, pero mientras se tenga que de los tres $a - b$ correspondientes, el mayor sea igual a la suma de los otros dos, se tendrá siempre un solo punto de corte sino ha habido error apreciable en el cálculo.

Cuando varias rectas de situación se apartan notablemente del polígono formado por el corte de las demás, debe examinarse si los segmentos correspondientes tienen algún punto colimado común, en cuyo caso debe presumirse algún error en el valor de sus coordenadas, o error de colimación (L erróneo) o V' correspondiente mal calculado. Si la revisión del cálculo no muestra haberse cometido error, deben descartarse las rectas anómalas.

El caso general será que todas las rectas de situación tengan pesos equivalentes, lo que sucederá si las sensibilidades s son prácticamente iguales y los puntos colimados son todos de triangulación del mismo orden. El punto a adoptarse como más probable situación del punto P_0 , será el centro de gravedad del polígono más central formado por las rectas de situación. Si las rectas de situación no son todas del mismo peso el punto de situación se determinará trasladando el centro gravedad hacia el lado de las rectas de mayor peso.

Si el P_0 deducido estuviera muy alejado del P_a (más de $1/500$ de las distancias medias a los puntos colimados) habrá que rehacer los cálculos, adoptando como nuevo P_a el P_0 primeramente obtenido; esto se impone porque el fundamento del método se basa en gran proximidad entre P_a y P_0 y porque los Δh calculados habiendo sido grandes se habrá tenido que reducir la escala del gráfico más de lo conveniente. Conviene, pues, extremar la prolijidad en la determinación del P_a en la plancheta cuadrículada.

Habiéndose determinado la posición del P_0 en el gráfico, se medirán las diferencias de coordenadas con el P_a y con estas Δx y Δy y las coordenadas del P_a quedarán determinadas las del P_0 , que se anotarán en el lugar correspondiente de la hoja de cálculos.

Igualmente se determinarán en el gráfico los valores de ρ y v , que se anotarán en la parte superior del cuadro VI.

Control de los cálculos y resultado. — A medida que se hacen los cálculos se presentan métodos de control que enunciaremos en el orden en que se suceden.

I.—Cuando en el cuadro I se tengan todos los V' se hará mentalmente la diferencia entre sus valores y los L correspondientes;

las diferencias así encontradas solo deben diferir en pocos minutos; una diferencia grande indica grandes errores en los valores de $x-x_0$, $y-y_0$ o en θ o en V' .

II.—En el cuadro III, los valores de o y c correspondientes a los segmentos de un triángulo son tales que el mayor es igual a la suma de los otros dos; y los $(o - c)$ tales que el mayor en valor absoluto es igual a la suma aritmética de los otros dos.

III.—En la parte correspondiente al gráfico, ya se ha hablado de su análisis y verificación.

IV.—En el cuadro I, la diferencia entre V_0 *media* y cada una de las V_0 no debe ser mayor prácticamente que el valor de media división del nonio dividido por el número de repeticiones con que se ha medido cada ángulo; si las coordenadas de los puntos colimados son relativamente exactas; si se han observado bien los ángulos; si el cálculo y gráfico 110 tienen errores apreciables y si el P_0 ha sido juiciosamente elegido. Puede admitirse una pequeña tolerancia para la V_0 de un punto que esté relativamente más cercano que los demás al P_a o P_0 . Lo mencionado en este párrafo puede clasificarse como *análisis del resultado final*.

EJEMPLO

Para comprobar la bondad de este método he tomado como ejemplo un vértice (H) de la triangulación de Bahía Anegada del que me propuse hallar las verdaderas coordenadas partiendo de un punto aproximado con coordenadas erróneas en 5 mts. en X y 5 mts. en Y. Las direcciones a los puntos F, E, G, J, y K, de la misma

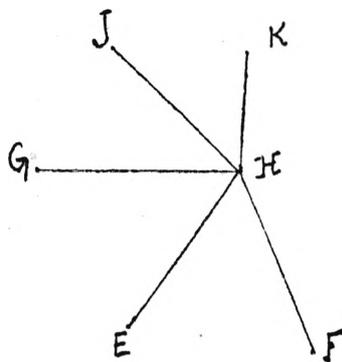


Fig. 9

triangulación y las correspondientes coordenadas, fueron tomadas del archivo de la D.H.F. y B.; y como se verá después por medio de este método he llegado a obtener coordenadas del punto H que difieren en 0m03 y 0m10 en x e y respectivamente, de las coordenadas deducidas por triangulación principal.

En cuanto al gráfico a gran escala (situación del punto exacto), se aceptan todas las rectas de situación por cuanto el cálculo no rechaza ninguna, por consiguiente, se ha tomado el centro de gravedad del menor polígono formado por todas ellas como situación del P_0 .

PEDRO LUISONI,
Teniente de Fragata

ARMAMENTOS NAVALES (1)

Señores:

Cuando el Señor Presidente del Centro Naval me expuso la idea de establecer un ciclo de conferencias, requiriendo mi modesto concurso para ello, pensé que se me presentaba la oportunidad de trabajar y que podía hacer obra útil eligiendo el tema de los armamentos navales, tratado en general en la prensa en forma fragmentaria, a veces con prevenciones injustificadas y otras con restricciones temerosas, y poco dominado por la generalidad de las personas cultas por ser extraño a sus actividades; y también para intentar poner nuestro grano de arena en pro de un proyecto del P. E. cuya conversión en ley se necesita mucho en la marina de guerra. Tal es el motivo por el cual solicito vuestra benévola atención por breve tiempo.

EL PROYECTO DE ARMAMENTOS NAVALES PRESENTADO

AL CONGRESO EN 1918

I.

ANTECEDENTES

En Agosto de 1918 el P. E. nacional remitió al Congreso un proyecto de adquisición de armamentos navales, que examinaremos detenidamente en este trabajo, sin que hasta ahora haya obtenido sanción definitiva.

El momento era a mi juicio poco favorable. Muchas razones, de distinta índole, unas permanentes y otras circunstanciales, se oponían para que fuese tratado con el interés que corresponde al ca-

(1) Conferencia dada en el Centro Naval el día 2 de Julio,

rácter especial de los asuntos vinculados con la defensa nacional. En primer lugar, la indiferencia lamentable, que viene de largo tiempo atrás, de nuestro pueblo por todo cuanto se refiere a nuestras relaciones de política exterior, siempre que no toque los intereses del comercio, y más aun en lo que respecta a las relaciones de vecindad. Este estado de ánimo, que es fruto de diversos factores, -entre los cuales predomina, el lento desarrollo de cultura en las masas populares, sólo ha desaparecido para dar lugar a la inquietud cuando se presentaron circunstancias críticas evidentes que amenazaban llevarnos a la guerra. Nuestro pueblo no ha perdido aún aquel viejo defecto de las razas latinas, tan castigadas por su falta de previsión. “Se acuerda de Santa Bárbara, cuando truena”, como dice el gráfico adagio castellano. Los hombres del Congreso, con poseer naturalmente una ilustración que los coloca en las altas esferas sociales, y un patriotismo que nadie pone en duda, no pueden independizarse enteramente de este ambiente, al que concurren características de raza, y, puesto que son hombres políticos, preocupaciones múltiples diversas que les tocan de más cerca, y observen su atención con problemas de una urgencia más visible y apremiante.

En segundo lugar, y en esto me parece que los universitarios, los intelectuales y particularmente los oficiales de marina, somos culpables de inacción, no se ha hecho aún una verdadera propaganda por la prensa y por el libro, para inculcar el convencimiento general sobre la necesidad, para nosotros, de crear y poseer la marina de guerra y mercante que correspondan a la importancia política, económica y comercial de la República. Entre las pocas excepciones que conozco, me es grato mencionar a nuestro Presidente, el Capitán Storni, con quien no rezan estas amonestaciones. Pero lo cierto es que falta el ambiente marítimo. Falta y hay que crearlo. No se ha formado aún, por la atracción que ejerce la riqueza fácil en la explotación de los recursos naturales del país, por la pobreza de las costas, por el predominio del capital extranjero en todas las empresas del transporte y, sobre todo, por la ausencia de una propaganda que oriente los capitales, bajo la acción de leyes protectoras, hacia las empresas de navegación. Nuestra marina mercante naciente, esto es, el cabotaje nacional, amenaza morir de consunción. A semejanza del niño que es tan fácilmente atacable por la enfermedad, necesita cuidados y precauciones hasta que tome vuelo, es decir, hasta que los intereses generales estén tan íntimamente ligados a ella que le confieran su principal fuerza de resistencia. Las huelgas marítimas son muy peligrosas para nosotros

porque se han adelantado en 10 lustros, acosando al niño antes de que se convierta en hombre. Aparte de esto, el cabotaje tiene que luchar también con la competencia extranjera en el agua, y con la nacional de los transportes terrestres.

Hace 70 años que Alberdi escribió la famosa frase: “Los ríos son caminos que andan”, y sin embargo, la luminosa enseñanza económica que encierra esta máxima no ha sido puesta en práctica; nuestros hermosos y caudalosos ríos, que se extienden como cintas de plata hasta el interior de la América, ofreciendo ventajas para la navegación que son todo un privilegio de la naturaleza, continúan desiertos. Las empresas prefieren la construcción de caminos de hierro, y los capitalistas encuentran demasiado dividendo en tierra para exponer su dinero a los azares del mar. Pero digámoslo bien : son los capitalistas argentinos, pues los extranjeros, encontrando la plaza abandonada, se han adueñado de ella organizando los transportes a su albedrío y provecho. Se diría que de las tres fases clásicas de la civilización de los pueblos, hemos pasado definitivamente la primera—pueblos pastores—, pero nos resistimos a salir de los límites de la segunda—pueblos agricultores—, pues el país tiene mucho que rendir aún para que el desarrollo fabril o industrial que constituye la tercera, pueda tener alicientes determinantes que nos coloquen definitivamente en el estado más avanzado. Esta es la razón más fuerte de nuestra dependencia de la Europa. Somos incapaces de vivir sin la ayuda de su industria.

Por tan singular lógica, la Argentina se ha convertido así en el gran país productor de la materia prima, pero habiendo entregado el transporte de sus productos a todas las banderas, no sólo deja de ganar sumas considerables, sino que está librada en absoluto a la especulación de las empresas navieras. Si vende caro, comprará más cara la manufactura de ultramar. El negocio del productor, dicen los principios económicos, debe prolongarse hasta el mercado consumidor; sólo así se estará en condiciones de sacar el provecho máximo. Tenemos en el país ejemplos sobrados de industrias que serían florecientes si los enormes fletes no pesaran sobre ellas como aplastante mole. En nuestro papel simple de productores y consumidores, el trabajo y las riquezas del país, estarán, mientras no tengamos marina mercante, puestas a tributo de la voracidad de pueblos ajenos a nuestro suelo.

Estas cosas vulgares y hartamente conocidas, pero no por eso menos amargamente reales, necesitan abrirse camino en la opinión general del país, y nuestro deber es ayudar a su difusión y éxito por todos los medios a nuestro alcance, por una prédica que induzca a

los argentinos a levantar sus puntos de vista más allá del espectáculo actual de los rodeos de vacas y de las trojes de trigo.

Cuando tengamos opinión marítima, la existencia de la marina de guerra no será sólo una cuestión de gobierno. Cada ciudadano verá en ella, como sucede en Inglaterra, el seguro de los intereses de la República en el mar, y tendrá un concepto claro de la suprema razón de su existencia.

Otras circunstancias adversas al éxito del proyecto eran la ansiedad mundial por la paz perpetua, y la expectativa creada por la Liga de las Naciones que le había de dar satisfacción. El mundo estaba bajo la pesadilla de los horrores de la guerra europea; las pinturas de muerte y devastación llegaban aquí magnificadas por las pasiones exaltadas, tal como el eco que adquiere sonoridades crecientes al chocar con las montañas; y como nuestra población es cosmopolita y estaba informada por una prensa con un servicio noticioso de primer orden, los dolores, los sentimientos, los anhelos y hasta las ilusiones de la Europa ensangrentada repercutían intensamente despertando las mismas ansiedades.

Pero la guerra mundial ha terminado; y entre los escombros de ciudades y de imperios, los que no han muerto en las trincheras siguen esgrimiendo sus armas, en lucha frecuentemente fratricida, como para demostrar que la guerra es atributo inmanente de la estirpe humana. La guerra, a semejanza del personaje mitológico cuyo nombre nos ha legado la palabra "pánico", siembra por doquier el dolor y la desolación, pero parece disfrutar del mismo atractivo irresistible de su flauta melodiosa. El remedio imaginado, la panacea del momento, o sea la Liga de las Naciones, nació entre las discusiones hirvientes de los intereses encontrados, ante el horror de la sangre y la miseria humana, y a la luz rojiza y violenta de los cañonazos de la batalla, y hoy da sus primeros pasos sin la presencia de su autor, lo que se nos ocurre que no es buen presagio. No caeremos, sin embargo, en la imprudencia de pronosticar su fracaso, pero sí más adelante mostraremos en qué medida confían en ella sus propios organizadores, y la mejor forma de defender nuestros intereses.

Se ha hecho cuestión también atribuyendo al gobierno la falta de un plan orgánico de adquisiciones navales. Este asunto es complejo y delicado, y por la misma razón de las susceptibilidades vecinales, no conviene siempre ventilarlo públicamente. No es posible fundamentar a los cuatro vientos las razones de nuestras necesidades militares, ni nuestras precauciones de defensa nacional, ni nuestros temores, ni nuestras ventajas o desventajas, ni dar deta-

lles de las muchas cosas que nos hacen falta y constituyen la fuente de nuestra debilidad. Esas razones están bien en los consejos de gobierno, en el seno de las comisiones de las cámaras legislativas y en las sesiones secretas de las mismas. Noticias semejantes serían más leídas y aprovechadas en el extranjero que entre nosotros, y servirían de argumento, con comentarios alarmistas, a los eternos suspicaces de la prensa patrioterica y a los estados mayores armamentistas.

Por otra parte, los objetos mismos que se trata de adquirir o de construir, así como las proporciones del proyecto, no permiten clasificarlo como un plan de adquisiciones navales flotantes. Es más bien un pedido de fondos para complementar el material de la escuadra, de los arsenales y de los organismos ya existentes, insuficiente en general, inservible otras veces, o nulo en absoluto en alguna rama.

La falta de armonía entre los altos poderes del Estado nunca pudo ser un obstáculo para el proyecto. Suponerlo así sería hacer un agravio gratuito al patriotismo de nuestros legisladores. Pero pudo influir para su postergación la idea generalizada de que grandes transformaciones se operarían en los armamentos marítimos, y que convenía esperar el fin de la guerra para decidirse conscientemente, en vista de la eficacia de las nuevas armas. ¿Continuaría el acorazado monstruo detentando la soberanía del mar con sus cañones enormes? ¿Se encontraría el medio de darle una relativa inmunidad contra el torpedo o la mina submarina? ¿Llegaría la influencia del submarino hasta el punto de suplantar al primero? ¿Cuáles son las características que la guerra ha demostrado mejores para el crucero protegido? ¿No sirven ya para nada los cruceros acorazados? ¿Es grande el valor de núcleos numerosos de buques livianos y rápidos? ¿El torpedero tipo destructor, es un elemento importante como lo asegura el Almirante Tyrwhitt y lo confirman las construcciones en masa durante la guerra y después de ella, o ha fracasado en absoluto como lo sostiene el Almirante Daveluy? ¿Cuál es el mejor tipo de submarino y su empleo más eficaz? ¿Qué trabas puede ponerle la nueva legislación de guerra? ¿Cuál es el valor del aeroplano en la guerra naval? ¿La mina ha confirmado su eficacia como arma destructora? Y muchas otras preguntas que constituyen hoy por hoy el tema de las más interesantes discusiones técnicas. Es verdad; esto era en 1918 aun una razón de fondo. Hoy no lo es. Ya existe una corriente de opinión predominante sobre las soluciones de muchos de estos complejos problemas, aunque sin duda ellas se verán más claras dentro de

diez años. Hay errores que perduran, sin embargo, de lo cual la cuestión proyectiles ingleses es el ejemplo más típico.

He dejado para lo último de este capítulo la razón de dilación que me parece más poderosa: la crisis financiera y las dificultades de presupuesto con que se luchaba en 1918. No me creo suficientemente capacitado para discutir la base económica del proyecto, sobre lo cual sus autores deben estar bien informados.

No es necesario hacer un esfuerzo de memoria; probablemente ese año ha sido uno de los más duros de la crisis financiera originada por la paralización del tráfico marítimo a consecuencia de la guerra. El gobierno, con un presupuesto nominal que no podía reducir en gran cosa, se encontró frecuentemente en apremio por falta de numerario en las arcas fiscales, y por la gravitación de una deuda flotante legada por la administración anterior. Se puede argüir que el fondo financiero del proyecto se propone a base de una emisión de títulos. Pero es cierto también que se trataba de una nueva deuda que pesaría sobre el crédito de la Nación. Todo es cuestión de oportunidad. La alta finaliza sabe valorar este factor, que juega un rol importantísimo en el éxito de sus operaciones. Las cosas han cambiado mucho en estos dos años, y como marinos acariciamos la esperanza de que ese inconveniente no tenga ya sino un peso relativo.

II.

LA LIGA DE LAS NACIONES Y LOS ARMAMENTOS NAVALES

DEL PRESENTE

Es conveniente, antes de hacer consideraciones sobre este importante tema, recordar algunas de sus estipulaciones, por lo menos las que afectan a la soberanía de los estados y pretenden limitar y fijar discrecionalmente los armamentos de defensa nacional:

El preámbulo dice que la Liga tiene por objeto conseguir la cooperación internacional y **asegurar la paz de las naciones.**

Según el artículo 2º, cada una de las altas partes contratantes tendrá **un voto** y no podrá ser representada por más de tres delegados.

Art. 3º—El Consejo Ejecutivo estará formado **por los representantes de los Estados Unidos de Norte América, del Imperio Británico, Francia, Italia y el Japón, junto con los representantes**

de otros cuatro miembros de la Liga, La elección de esos **cuatro** miembros será hecha por el Cuerpo de delegados.

Art. 7°—No se admitirá en la Liga a ningún Estado a menos que esté en condiciones de ofrecer amplias y efectivas garantías de su intención sincera de cumplir con las obligaciones internacionales, y a menos que manifieste su conformidad con los principios fijados por la Liga **respecto a las fuerzas navales y militares y armamentos**.

Art. 8°—Las altas partes contratantes aceptan el principio de que la mantención de la paz, hará necesario **reducir los armamentos nacionales al mínimum de cantidad, de acuerdo con las exigencias de la seguridad nacional**, y del cumplimiento forzoso, por acción común, de los mismos principios o de las obligaciones internacionales, **teniendo en cuenta especialmente la situación geográfica y circunstancias de cada estado**, para lo cual **el Consejo** procederá a formular los planes para hacer efectiva dicha reducción. El Consejo Ejecutivo también determinará y someterá a estudio y aceptación de los diferentes gobiernos, cual sea el equipo militar y armamentos que considere justos y razonables en proporción a fuerzas eliminadas en el programa de desarme, y **ese límite, cuando sea establecido, no podrá superarse sin previo permiso del Consejo Ejecutivo**.

Las altas partes contratantes convienen en que la fabricación privada de municiones e implementos de guerra lleva en sí serios inconvenientes, y solicitan que el Consejo Ejecutivo aconseje respecto a esos inconvenientes, así como que indique la forma de evitarlos, **teniendo en cuenta las necesidades de aquellos países que no se encuentran en condiciones de fabricar en su interior las municiones o implementos de guerra necesarios para su propia seguridad**.

Las altas partes contratantes se comprometen **a no ocultar** entre ellas en ninguna forma el estado o importancia de aquellas industrias capaces de adaptarse a fines bélicos, así como la **cantidad y calidad de sus armamentos**, y en ese sentido convienen que haya entre ellas **un amplio y franco intercambio de informaciones respecto a sus programas militares y navales**.

Art. 9°—Se constituirá una comisión permanente para que aconseje a la Liga sobre la ejecución de lo manifestado en el artículo 8° (armamentos), y **sobre las cuestiones militares y navales en general**.

Art. 10.—Las altas partes contratantes se comprometen a respetar y guardar contra las agresiones externas la integridad territorial y la independencia política existente, de todos los estados que pertenecen a la Liga.

Art. 11.—Cualquier guerra o amenaza de guerra, que afecte directa o indirectamente a cualquiera de las altas partes contratantes, constituye un motivo de inquietud para la Liga, y las altas partes contratantes **se reservan el derecho de adoptar la actitud que consideren necesaria y eficaz para salvaguardar la paz de las naciones.**

Art. 13°.—(Se refiere a fallos arbitrales). Las altas partes contratantes convienen que cumplirán con entera buena fe cualquier decisión que se les imponga. En caso de faltar al cumplimiento de dicha decisión **el Consejo Ejecutivo establecerá los pasos que deberán darse para conseguir su cumplimiento.**

Art. 14°.—Establece una corte permanente internacional de justicia.

Art. 16.—Establece las medidas de fuerza contra todo Estado contratante que rompa o altere lo convenido con respecto al arbitraje obligatorio.

Art. 17.—Idénticas disposiciones cuando se trata de un Estado que no es miembro de la corporación, o cuando uno o ambos adversarios rechazan la acción de la Liga.

Art. 18.—Las altas partes contratantes convienen en que la Liga debe ser encargada **de la vigilancia general del comercio de armas y municiones**, con los países con los cuales dicha fiscalización sea necesaria para el interés general

Art. 23.—Las altas partes contratantes convienen en que **todo tratado o compromiso internacional concluido hasta ahora**, por cualquier estado que sea miembro de la Liga, será registrado por el Secretario General, y tan pronto como sea posible, publicado por él; y **que ningún tratado o compromiso internacional será obligatorio hasta que se practique tal registro.**

Art. 24.—El Cuerpo de delegados tendrá derecho, de tiempo en tiempo, de aconsejar **respecto a la reconsideración, por los estados miembros de la Liga, de los tratados que resulten inaplicables** y de las condiciones internacionales cuya continuación pueda dañar la paz del mundo.

Art. 26.—Los convenios establecidos en este pacto tendrán valor tan pronto como fueran ratificados por los estados cuyos representantes componen el Cuerpo de Delegados.

Probablemente, señores, no se registra en la historia de la humanidad, después de aquella famosa bula con que un Papa repartió el mundo en dos mitades, adjudicándolas respectivamente a España y Portugal, otra iniciativa de la magnitud y trascendencia de la Liga de las Naciones.

Ha sido ideada con la contextura de un poder mundial irresistible, y si en lugar de buscar su camino en las altas regiones de la justicia distributiva, los intereses y las pasiones llegaran a desviar su brazo poderoso, podría constituir el más terrible enemigo de los pueblos débiles que no se pongan a su servicio. Ante nuestra natural falta de confianza como miembros de una nacionalidad nueva, que pone todas sus esperanzas en un futuro libre de trabas en su marcha de progreso y crecimiento, la Liga se presenta como un instrumento con el cual, un grupo de potencias, hoy triunfantes y preponderantes, y que tienen intereses considerables en todo el orbe, se propone, no solo perpetuarse en esa situación privilegiada, sino también gobernar el mundo de acuerdo con esos intereses, inmiscuyéndose en las cuestiones de todas las demás. Arma que podría ser también de doble filo si esos intereses chocaran dentro de la Liga.

Hoy el Consejo de los Cuatro está dictando leyes a los pueblos vencidos. El Consejo Ejecutivo de la Liga de las Naciones se parece tanto al Consejo de los Cuatro, que se diría que es su hijo, pero con una ambición incommensurable, cuyos horizontes llegan a los límites del mundo. Su programa lo declara: regulará las relaciones internacionales de todos los pueblos civilizados; fallará como árbitro en las cuestiones de vecindad y castigará a los recalcitrantes; fijará los límites de los estados y los de sus armamentos de manera que jamás puedan ocupar una posición militar superior a la que tienen actualmente. (Esto no lo dice, pero se sobreentiende).

Todo esto bajo la bandera bíblica de la supresión de la guerra y del imperio de la justicia ideal.

Si hemos de juzgar por la acción pacifista del Consejo de los Cuatro, a pesar de que el mundo entero está hoy cansado de batalla, no es probable que la liga haga desaparecer la guerra. Al solo anuncio de la formación de este poder formidable y dictatorial, los anhelos que dormían y los recios enconos apagados, comienzan

a revivir bajo sus cenizas. El puerto de Bolivia, Tacna y Arica, el Golfo de Fonseca, Panamá, Gibraltar, el Adriático, las Bocas del Escalda, Irlanda, Egipto, Persia, la India, etc.; son muchos los pueblos que acudirían a él en busca de un remedio supremo para sus heridas, y la esperanza despertada por ese espejismo reparador vuelve a exhumar viejas querellas.

Por fortuna, señores, yo no tengo representación oficial alguna. Esta es simplemente una impresión individual que podrá variar mañana si algunas garantías ganaran nuestra confianza. La expreso, porque estas graves cosas no se pueden dilucidar con la misma franqueza desde todas las situaciones.

No pretendo hacer tampoco una discusión detenida de las cláusulas del Pacto, Eso corresponde a los internacionalistas, a los hambres de estado y a los legisladores, que sin duda la harán, ampliamente, cuando en su oportunidad el Poder Ejecutivo solicite del Congreso la ratificación de la adhesión de la Argentina a la Liga de las Naciones.

Pero me permito llamaros la atención sobre los siguientes puntos:

1º—El Consejo Ejecutivo es el alma de la Liga. El Cuerpo de delegados de todos los estados está destinado a desempeñar un papel secundario. Observad este detalle, al parecer insignificante, en la redacción de cada artículo del Pacto.

Pues bien, el Consejo Ejecutivo estará formado por un representante norteamericano, otro británico, otro francés, otro italiano y otro japonés. Es decir cinco, a los cuales se agregarán cuatro representantes de las otras naciones, por elección. Para llenar estas cuatro vacantes serán candidatos, en Europa, los delegados de España, Suecia, Alemania, Rusia, los de los países balcánicos, los de los estados de la Europa Central y de las pequeñas potencias. Del Asia, el de la China, y en América, los del Brasil, la Argentina, Chile y las demás repúblicas menores.

Suponiendo que se concedan dos delegados en el Consejo Ejecutivo a naciones europeas, difícilmente la América del Sud podría contar con los otros dos. En definitiva, si la República Argentina, en las actuales condiciones, no puede evitar de tomar parte en la Liga, porque ello podría perjudicarla, es **importante** que trate de obtener un puesto en el Consejo Ejecutivo, desde donde tendría todas las facilidades para defenderse y defender a sus hermanas de la América latina. No debe olvidarse que el Brasil es un serio competidor, por las vinculaciones que ha creado toman-

do parte en la guerra, por su posición e influencia en América del Sud, y por las actividades de sus diplomáticos.

2°—Por el artículo 8° las partes contratantes aceptan el principio de que la mantención de la paz hará necesario reducir los armamentos nacionales al minimum de cantidad, **de acuerdo con las exigencias de la seguridad nacional** y del cumplimiento de las obligaciones internacionales, **teniendo en cuenta especialmente la situación geográfica y circunstancias de cada estado.**

Es el Consejo Ejecutivo el que procederá a formular los planos para hacer efectiva dicha reducción; para el efecto se asesorará con la comisión permanente de cuestiones militares, compuesta, según resolución reciente, por un representante militar, uno naval y uno aéreo de cada estado representado en él. (Es decir en el Consejo).

Serán, pues, los delegados de los nueve estados representados en el Consejo Ejecutivo de la Liga, los que resolverán verdaderamente la gran cuestión del desarme universal o limitación de los armamentos navales y terrestres. Discutidos y formulados dichos planes, de suyo sumamente complejos por su naturaleza misma, será muy difícil que el voto o las protestas de los simples delegados pueda modificarlos sustancialmente.

Se puede tener una idea de la magnitud de la empresa, considerando que la Comisión permanente de cuestiones militares deberá conocer, de una manera completa, todos los armamentos terrestres, navales y aéreos del mundo entero, discutir y juzgar equitativamente hasta dónde sean ellos necesarios según la población, la posición geográfica y los intereses del estado considerado, en sus múltiples manifestaciones, y señalar la reducción y el límite que no deberá sobrepasarse.

Hemos sido testigos en estos últimos años de la más apasionada lucha de intereses de haya memoria. ¿Se puede esperar acaso que los hombres que resuelvan estas cuestiones hayan depurado su espíritu de egoísmo, prejuicios, enconos y miserias, de tal manera que pueda aceptarse su juicio sin apelación?

Todas las grandes potencias, acaban de salir triunfantes de una guerra en que han hecho los esfuerzos más considerables de su historia; están, pues, armadas hasta los dientes. ¿Consentirán en desarmarse? ¿No es más sensato pensar que puesto que ellas han colocado expresamente sus representantes en el Consejo Ejecutivo, la cuestión se resuelva de acuerdo con sus conveniencias? ¿Hay algo más elástico que los términos “exigencias de la seguri-

dad nacional”, “situación geográfica”, “circunstancias de cada estado”? ¿Quién le demostrará a la Gran Bretaña que su situación geográfica o su seguridad nacional no requiere tal número de naves de guerra, o a Francia que no tiene nada que temer de Alemania, o al Japón que sus intereses futuros no están sobre el continente, o a Norte América que no debe intervenir en las Antillas o en Centro América ?

Se puede prever de antemano, en consecuencia, que las grandes potencias quedarán con los enormes armamentos acumulados para la guerra que termina, y que tendrán muy buenas razones para justificar este hecho, sobre todo, “por las circunstancias de cada estado”, es decir, por sus cuantiosos intereses repartidos en el mundo, y porque se reservan el derecho de policía internacional. Las pequeñas naciones, en cambio, han de sentir pronto el peso de ese poder extraño e incontrarrestable cuando les imponga soluciones que habrían resistido hasta el último extremo. ¿En estos casos se evitaría la guerra? Es difícil contestar, y más difícil aún vaticinar las consecuencias de una intervención semejante. La disciplina de hierro sólo ha servido hasta ahora para ensangrentar a la humanidad.

3°—El comercio internacional de municiones e implementos de guerra será fiscalizado por la Liga. En cambio no se fiscalizará la producción en casa propia. Lo que parece constituir una indicación de que los estados más peligrosos son aquellos que no son capaces de fabricar sus armas y necesitan adquirirlas en el extranjero. Las grandes potencias de la Liga, quedan siempre en posición privilegiada.

4°—Por los artículos 11, 13, 16 y 17 la Liga se declara parte en toda guerra o amenaza de guerra. El mundo volverá a tener un amo.

5°—El art. 14 establece la Corte Permanente Internacional de Justicia. Creo que este tribunal es más importante que las otras secciones de la Liga, y que será lo único que sobrevivirá a su liquidación.

6°—Y finalmente, todo tratado o compromiso internacional concluido hasta el presente, por cualquier estado miembro de la Liga, no será válido ni obligatorio hasta que se practique su registro en la Secretaría General, y el Cuerpo de Delegados aconsejará a los estados sobre cualquiera de dichos compromisos que resultara inaplicable o fuera dañoso amenazando la paz del mundo.

Lo que significa que la Liga resume en sí la soberanía de los estados, y salvo la independencia política y la integridad territorial, tendrá poder para ratificar, abrogar o modificar las estipulaciones más sagradas de los pueblos, muchas de las cuales han costado torrentes de sangre y décadas de lucha, inmensos sacrificios que constituyen su historia y la firme base de su nacionalidad.

Es posible, señores, que esta interpretación sea errónea y que mis temores no sean sino hijos de la fantasía o de mi falta de preparación. Pero este ligero examen demostrará, por lo menos, cuán serio es este asunto de la Liga de las Naciones, que se nos presenta con el niveo ropaje de la paz perpetua y del reinado de la justicia, obra de un hombre de estado a quien muchos han dado en llamar "El idealista Wilson", jefe de corte místico de una democracia de acción exterior netamente imperialista.

Cuando no es posible eludir el temporal, los marinos acostumbramos a capearlo. El timón es el puesto de combate en esas críticas circunstancias. El timón de la Liga de las Naciones está en el Consejo Ejecutivo. Por eso creo será práctico y patriótico, si la Liga se convierte en un hecho, hacer los mayores esfuerzos para conseguir que la Argentina esté representada en él. Nos veríamos libres de tal preocupación, si se realizan los temores de M. Poincaré, quien ve desligarse a la "Entente" por el plano inclinado que conduce a la revisión del tratado de Versalles, pues es muy probable que en ella saltara el apéndice de la Liga de las Naciones.

Destruída la potencia naval alemana y abriéndose paso entre los gobiernos victoriosos la idea de la Liga de las Naciones y con ella la limitación de los armamentos marítimos, es interesante comprobar, sin embargo, sobre todo en lo que se refiere a los gobiernos de los Estados Unidos y de la Gran Bretaña, iniciador el uno de la idea y su sostenedor más firme el otro, que no existe concordancia alguna entre la adopción teórica del principio y la conducta de aquellos, quienes lejos de reducir sus armamentos, ni siquiera han modificado sus programas de construcciones.

La Gran Bretaña, que, como es sabido, ha trabajado intensamente en construcciones navales durante la guerra, sin reparar en costo, se encontró al final de la misma con un crecimiento de la flota consistente en : naves de línea 13, cruceros de batalla 2, cruceros ligeros 16, monitores 32, conductores de escuadrilla 14, destroyers 170, sumergibles 59, y naves auxiliares más de 700, que venían a aumentar la ya colosal fuerza flotante del imperio. Sin embargo, el Almirantazgo continúa las construcciones de unidades restantes

de los varios programas. La única reducción que se conoce es la revocación de la orden de construcción de 3 acorazados tipo Hood de 42 mil toneladas y 31 nudos, y según rumores ella se debe únicamente al precio exorbitante de esta primera unidad de la serie, que sería de 6 millones de libras, es decir, más de tres veces el valor de nuestros acorazados.

Los restos de la flota alemana deben agregarse a la lista, y Lord Jellicoe ha anunciado un proyecto de construcciones navales para los Dominios del Imperio.

En cuanto a los Estados Unidos, cuya armada ocupaba el segundo lugar, es conocida la maravillosa actividad que han desplegado durante la conflagración, no sólo para reemplazar el tonelaje mercante perdido a causa de la guerra submarina, sino también en los astilleros que trabajaban por cuenta del gobierno. Los programas magnos se han sucedido, a veces con intervalo solo de meses, es una verdadera danza de centenares de millones.

La terminación de la guerra encontró a la Unión desarrollando un vastísimo programa. Estaban en construcción: 9 acorazados de 32.000 toneladas, 5 cruceros de batalla de 34.000 toneladas, 6 cruceros exploradores de 7.100 toneladas, y los seis acorazados monstruos de 40.000 toneladas, del programa de tres años de 1916. Además de varias docenas de destroyers y sumergibles, diez diques de carena y 90 transportes de tropa. El programa naval de 3 años de 1916 incluía diez acorazados, seis cruceros de batalla, en un total de 156 buques de guerra. De todo esto sólo una parte está terminada.

¿Cuál es el pensamiento del autor de la Liga de las Naciones y de las cláusulas de la reducción de los armamentos, que es también el jefe supremo del Departamento de Marina Norteamericano?

La clave de este proceder, en el cual chocan tan visiblemente las palabras y las obras, es ya perfectamente conocida. El periódico "The World", de Nueva York, la explicó así: "si el gobierno británico insiste sobre sus principios del dominio del mar por la Gran Bretaña, tal como él lo entiende, los Estados Unidos pondrán dos quillas por cada una que ella ponga, y si es necesario cinco contra una. Es decir, si no se acepta el concepto wilsoniano de la libertad de los mares, la flota de los Estados Unidos será llevada a ser superior a la de la Gran Bretaña". De esta amenaza hay declaración oficial de que el gobierno inglés ha tomado nota.

Tenemos, pues, planteada la vieja cuestión de la rivalidad por el primer puesto como potencia naval mundial. Solamente que el papel que antes correspondiera a la Gran Bretaña frente a la Ale-

inania, en aquellos años de principios de este siglo, hoy corresponde a los Estados Unidos frente a la Gran Bretaña. Esto también explica la resistencia muy grande que actualmente está encontrando el presidente Wilson para hacer aprobar el tratado de Versalles en el Congreso, puesto que en él va incluida la Liga de las Naciones.

En esta lucha a base de millones, no hay duda sobre su resultado final. Pero también es posible que el pueblo inglés, con su gran criterio práctico, busque evitar la derrota en arreglos en que sirva de instrumento la Liga. Y, en todo caso, su constante aliado el Japón, está empeñado también en magnos programas de construcciones. El principal, llamado programa 8-6, se está desarrollando actualmente. Consiste en la construcción de 8 acorazados y 6 cruceros de batalla, amén de una centena de buques menores.

Después de estos datos ¿qué importa que Francia y la Italia, las otras dos potencias que tienen puesto fijo en el Consejo de la Liga, no continúen sus armamentos en gran escala, por estar exhaustas? ¿Cómo es posible admitir, sin graves reservas, que las grandes potencias que están entregadas a esta carrera desenfrenada de armamentos navales, crean que es necesario reducir los armamentos de los pueblos chicos, porque eso pone en peligro la paz del mundo? Mientras más se examina este asunto de la Liga de las Naciones, se descubre nuevos motivos para considerarlo como uno de los problemas más serios que se plantean ante el juicio y el patriotismo de nuestros hombres de estado, y aparece evidente que en ningún caso la Liga de las Naciones debe ser un obstáculo para que el país adquiera unos cuantos buques de guerra o completamente sus talleres y arsenales.

III

EQUILIBRIO NAVAL SUDAMERICANO

Dos años ha dormido el proyecto de armamentos en las carpetas del Senado, y al primer anuncio de que el P. E. insistiría en su sanción, el diario brasileño "O País", cuya propaganda ha sido hasta ahora pacífica y amistosa, comenta el propósito con una serie de consideraciones suavemente alarmistas, como si su magnitud fuese a poner en peligro la posición internacional del Brasil, rompiendo lo que llama el actual "equilibrio naval sudamericano", con la mira francamente enunciada de que ese país después de esto debe hacer nuevas y considerables adquisiciones navales.

Ya demostraremos que el proyecto en discusión no nos pondrá en ninguna posición excepcional; que apenas se puede clasificar como un proyecto complementario de materiales navales; así como la excesiva vigilancia y preocupación de que somos objeto, sin que nosotros hayamos comentado los esfuerzos hechos por nuestros vecinos, en estos últimos años, para mejorar sus fuerzas navales o sus ejércitos, tal vez porque los acontecimientos de la guerra europea absorbían demasiado nuestra atención, o por la idea generalizada de que después de ella cambiarían muchas cosas, y hasta un poco también por las intrincadas cuestiones o problemas de orden interior de la República.

Alguien ha dicho, refiriéndose a nuestros provincianos de la vieja cepa castellana, que por los agujeros de su capa raída mostraban sin quererlo el rancio orgullo hispano.

Así algunos de nuestros vecinos, a pesar de las recíprocas declaraciones de amistad y confraternidad sudamericana, y de las pruebas evidentes de una política internacional argentina encaminada, antes de todo, a afianzar una paz tan necesaria al común adelanto de las jóvenes repúblicas de la América latina, aprovechan los resquicios de cualquier circunstancia para mostrar que nos vigilan, y que siempre están alerta los prosélitos de la soñada hegemonía sudamericana, procedimiento peligroso por ser fuente de rivalidades y rozamientos sensibles.

Nos caeremos en el error de discutir si los armamentos que con grandes sacrificios han adquirido Chile o el Brasil, son proporcionados a los intereses que deben defender, bajo nuestro punto de vista. Esas naciones son entidades soberanas que gozan de plena autonomía para proceder de acuerdo con sus conveniencias. Pero de idéntica manera, sostenemos nuestro derecho a discutir y resolver nosotros solos cuanto se refiera a nuestra patria y a su porvenir en el futuro. Ha pasado la era de las conquistas en esta parte del mundo; la América es grande y sus tierras vírgenes llaman al trabajo antes que a la guerra; y las suspicacias vecinales, cuando no existen intereses fundamentales contrapuestos, contribuyen a crear una atmósfera vidriosa que destruye toda obra de diplomacia y obstaculiza el desarrollo cultural, industrial y comercial que nos hace tanta falta.

La historia del crecimiento de nuestra marina en estos últimos veinte años nos hará ver, en breves párrafos, que él ha sido influenciado notablemente por las relaciones de vecindad, ejerciéndose sobre nosotros una fiscalización bien definida, que ha llegado hasta la tentativa de detenernos con el plan convencional-

mete llamado "equilibrio naval sudamericano", sucesor híbrido de aquel otro de "equivalencia naval".

El primer intento de "equivalencia naval", plenamente logrado, fue la obra de los Pactos de Mayo, con la República de Chile, en 1903. De esa fecha arranca un período de decadencia en la marina argentina, como una consecuencia del estancamiento natural derivado de las obligaciones contraídas, el cual termina en 1912 con la llegada de las primeras unidades del programa naval sancionado. Los Pactos de Mayo fueron beneficiosos para el país, librándolo de preocupaciones internacionales que molestaban a su desarrollo, en una época de gran desenvolvimiento de su población, industrias y comercio, y de adelantos de todo orden. Se llegó a ellos, naturalmente, sacrificando alguna cosa: ella fue la moral de la escuadra. La Nación había conseguido la tranquilidad necesaria, y el precio había sido la limitación de su poder soberano para adquirir, por un determinado tiempo, los medios de defensa que creyera convenientes. Si juzgamos con el criterio de la doctrina de la soberanía, hizo mal; pero si hacemos el balance de las circunstancias que mediaron y de los resultados obtenidos que nos han traído a donde estamos hoy, hizo bien, sin duda alguna.

Intertanto, los hombres dirigentes del Brasil, políticos de largas vistas, encontraron el momento oportuno, ya que la Argentina y Chile se habían atado mutuamente las manos, para hacer sancionar a tambor batiente un programa de armamentos navales de grandes proyecciones y enorme costo. Ese programa dio al Brasil hasta 1913 el primer puesto ambicionado como potencia naval sudamericana y sin duda trajo como consecuencia que la Argentina y Chile trataran posteriormente de recuperar el terreno perdido.

Mientras el Brasil ocupó el primer puesto, a nadie se le ocurrió en la Argentina, lo que hubiera sido considerado como una locura, proponerle una equivalencia naval o restablecer el equilibrio sudamericano, sabiéndose que aquel tenía asegurada su preminencia con la construcción de un tercer acorazado. La guerra, como decreto inescrutable del destino, vino a arrebatar al Brasil este tercer y más poderoso acorazado, y con él el puesto privilegiado motivo de tantos afanes; a Chile los dos "dreadnoughts" que hacía construir, para ponerse también en línea, siendo la Argentina la menos afectada, pues solamente perdió en definitiva ocho torpederos.

Quedamos, en consecuencia, en una relativa paridad de fuerzas con el Brasil, sin diferencias de mayor relieve, aunque nos supera notablemente en el número de cruceros y torpederos. Enton-

ces resurge otra vez el llamado equilibrio naval sudamericano, con la venida del Canciller Müller. La idea no encontró ambiente y fue abandonada al parecer.

Por estos antecedentes no nos sorprende la nota de alarma de "O País", porque pretendamos hoy adquirir unos cuantos pequeños cruceros y torpederos que nos hacen mucha falta. Para juzgar del fundamento de sus temores, veamos si la situación de 1913 se ha conservado sin variaciones:

ARGENTINA

1913 a 1920. Adquisiciones e instalaciones nuevas

Buques de guerra.....	(0)	ninguno
Buques mercantes (transportes) .	(4)	cuatro
Diques de carena.....	(1)	uno para acorazados
Fuertes.....	(0)	ninguno

BRASIL

1913 a 1920. Adquisiciones e instalaciones nuevas

Buques de guerra: (4), cuatro recibidos. (Submarinos F 1, F 3, F 5, buque madre Ceará). (3) tres Monitores para la flotilla de Matto Grosso, no recibidos). (1) un dreadnought (Río de Janeiro) no recibido.

Buques mercantes: (43) cuarenta y tres (bandera alemana, requisados durante la guerra).

Diques de carena: (1) uno para acorazados (Toque-Toque) (Nitheroy). Fuertes: (4) Cuatro: Copacabana, Inbuhy, Sn. Luis, Do Pico.

Chile también ha recibido su flotilla de submarinos y acaba de adquirir un acorazado y tres torpederos, como primera parte de un programa mucho más amplio, según el autorizado periódico "El Mercurio" de Valparaíso; pero no nos ocuparemos de él por no disponer aún de informaciones suficientes.

Volvamos al Brasil. Es interesante, y ha pasado desapercibida para la mayoría de los argentinos, la forma entusiasta, patriótica y hábil como sus hombres dirigentes, políticos en general de la más amplia cultura, trabajan para conseguir convertirlo, sin

competencia posible, en la primera potencia militar y naval sud-americana. La guerra sirvió maravillosamente a este efecto. En tiempo de guerra, como es natural, el gobierno tiene una acción más libre «obre las finanzas y puede ejercer un influjo coercitivo sobre la prensa. Esto impide el contralor por los vecinos. De lo poco recogido al través de los resquicios administrativos y noticias periodísticas, apuntamos lo siguiente:

Emisión de 300.000 contos (180.000.000 \$ m|n.) para gastos de guerra.

Se ha organizado y ejercitado un ejército de 50.000 hombres por muchos meses, y la fuerza permanente para 1921 será de 42.000 soldados.

El Ministro de Guerra Mariscal de Faria compró por 60.000 contos:

10 Baterías de cañones de 155m|m.

10 Baterías de obuseros.

100 Baterías de cañones franceses de 75 m|m.

500 Ametralladoras Madsen.

En el material de aviación para el ejército se habían gastado en 1918 \$ 2.260.000 y se decía que habían 34 aparatos. Sin embargo, en los círculos militares franceses se anunciaba el año pasado la compra de alrededor de 200 aparatos de aviación por los agentes del gobierno del Brasil. Estos aparatos se destinarían a tres escuelas, una de caza, otra de bombardeos y otra de pilotos.

La escuela de aviación naval dispone de 24 máquinas, hangares, etc., y las policías de algunos estados están siendo provistas de aviones.

Todo cuanto en materia de recorridos y reparaciones puede hacerse en el país, fue ejecutado para alistar la flota nacional, en actividad permanente desde la entrada del Brasil a la guerra.

Una División Naval compuesta de un scout y 4 destructores colaboró con las fuerzas navales de la "Entente", en las operaciones de bloqueo del Mar del Norte.

El mensaje presidencial de 1919 exponía al Congreso la necesidad de construir:

1 acorazado (para reemplazar al Río de Janeiro). 1 crucero de 4.500 toneladas. 1 buque minero. 5 destroyers de 1.200 toneladas y 5 sumergibles de 1.000 toneladas).

El país disponía ya de cien minas Carbonit y cien de tipo francés Sauther Harlé. En 1918 pagó como primera cuota de nueva adquisición 1.300.000 fr.; por lo que se puede calcular que la nueva partida adquirida ha sido de 500 minas Sauther Harlé.

Durante la guerra cerró el puerto de Río de Janeiro, posiblemente con redes.

Ha enviado uno de sus dreadnoughts a Norte América en donde debe recibir la instalación de "Director de Tiro", cañones anti-aéreos, paravane, y los últimos perfeccionamientos de la guerra. Se prepara a enviar el otro y a colocar esa instalación a los demás buques.

Ha creado una Escuela Superior de Guerra Naval, con instructores norteamericanos.

Las instalaciones y la organización de la aviación, se desarrollan bajo la dirección de una misión militar francesa.

Hay presentados al Congreso proyectos navales importantes, como los del diputado Souza e Silva, uno para completar la defensa naval del país, otro para convertir a Río de Janeiro en puerto militar, y otro de construcción en el Brasil de cuatro monitores, cuatro cañoneros fluviales y cuatro avisos hidrográficos. Se trabaja en la construcción de varios puertos, entre ellos los más importantes de Río de Janeiro y Río Grande do Sul, y se sigue estudiando la cuestión de los arsenales y bases navales.

Ha organizado en amplia escala la industria siderúrgica, oficializando la Compañía Itabirá, para la explotación de la materia prima encontrada abundantemente. Usará el carbón nacional. Hasta ahora el Brasil podía proveer a su ejército y marina las pólvoras Du Pont fabricadas en el país y también los proyectiles. La Compañía de Itabirá probablemente encarará la construcción de cañones y demás máquinas de guerra.

Y, por último, el telégrafo nos ha informado recientemente que se tramita la adjudicación al Brasil de seis destructores en la repartición de la flota alemana.

Esta es la obra material más notoria. En el orden moral está la militarización del país, propósito perseguido y predicado con el más entusiasta empeño patriótico y nacionalista, por la Liga de la Defensa Nacional, de la que fue presidente el malogrado Olavo Bilac, apoyada unánimemente por el gobierno, y auspiciada por la clase intelectual y militar, por la prensa, por la admirable organización de las sociedades de tiro, y hasta por el clero nacional. Este movimiento ha obtenido el más franco éxito y ha culminado con la movilización del ejército.

Pertenece al director de "O Imparcial" esta frase: el Brasil lucró con la guerra, no sólo en el notable aumento de prestigio internacional, traducido en la creación de varias nuevas embajadas

en Río de Janeiro, sino también en enormes ventajas materiales y económicas.

Y bien, señores, después de estos pequeños datos, yo pregunto ¿y qué hemos hecho nosotros? Nada, como no sea debatirnos en luchas internas y vender trigo y carne de frigorífico! ¿No es maravillosa nuestra proverbial despreocupación para que estos notables adelantos de un país vecino nos hayan pasado inadvertidos? ¿No son dignos de encomio esos esfuerzos del Brasil, fruto de un admirable movimiento de opinión dirigido por las clases cultas, para conquistar el primer puesto entre las potencias sudamericanas?

Me he detenido, abusando tal vez de vuestra benevolencia, en estos detalles, para llegar a estas conclusiones:

1ª.—La obra a que está entregado el Brasil merece nuestra meditación como argentinos.

2ª.—El Brasil no puede hablar de equilibrio sudamericano, porque él lo ha roto a su favor desde antes de 1914.

Las frases “equivalencia naval” y “equilibrio sudamericano” no designan nada técnicamente definido. Como se sabe es muy difícil apreciar el valor comparativo de los armamentos navales, debiéndose aceptar la exactitud de los parangones dentro de límites muy grandes o solamente aproximados. “La equivalencia naval” es un expediente de cancillería para tratar de detener al adversario cuando no hay tiempo o dinero para alcanzarlo.

El “equilibrio sudamericano” parece tener parentesco con él en cuanto persigue el mismo fin por la inacción. Equilibrio sudamericano parece significar: “no compréis más buques ni cañones: quedaos quietos. Si yo lo hago, es en forma muy discreta y en cumplimiento de los supremos deberes que la misión de la patria nos impone”. Y es en realidad curioso; el objeto buscado es esencialmente estático, como sinónimo de inmovilidad, tranquilidad, quietud, silencio; por lo tanto eminentemente pacifista, lo cual explica su juego en el lenguaje diplomático. Y nunca hay menos movimiento ni tranquilidad que cuando se le emplea. El equilibrio europeo, en puja de armamentos, desencadenó la guerra más terrible de los tiempos modernos!

En el fondo de todas esas frases hay algo atentatorio a la soberanía. El deber de un pueblo es velar por su porvenir y de armarse en defensa de sus intereses en la medida de sus fuerzas, y

si es independiente, es un derecho exclusivo incompatible con un contralor exterior. Y, puesto que vivimos en sociedad, su cancillería debe saber mostrar a sus vecinos que no tienen nada que temer. Esto es fácil cuando es cierto.

La Liga de las Naciones, pretendiendo fijar límites a los elementos de defensa nacional de todos los estados del mundo, va mucho más allá, en cuanto al cercenamiento de los principios de soberanía de los pueblos, de cuanto se había imaginado hasta el presente. Esperemos.

IV

CONCEPTOS GENERALES SOBRE NECESIDAD DE LA

FLOTA DE GUERRA Y SU CRECIMIENTO NORMAL

La marina de guerra ha sufrido en estos últimos tiempos las consecuencias de la indiferencia de muchos, de la incomprensión de la mayoría, y del ataque de algunos. Constituyendo por su naturaleza misma un índice muy sensible de la prosperidad del país, ha soportado íntegramente la influencia desmoralizadora de la crisis financiera, por la inmovilidad de los buques, la imposibilidad de continuar intensivamente los trabajos de aliento e instrucción de guerra, de hacer reparaciones importantes, y también por las dificultades íntimas de la vida de su personal, cuya atención era atraída demasiado a salvar este inconveniente, en detrimento del progreso de la institución. Con respecto a este último punto, es aun tiempo de hacer constar la injusticia de algunos ataques apasionados que han contribuido a desmoralizar más al personal, como si las causas enunciadas no fueran suficientes.

Yo atribuyo todo esto a un estado deficiente de preparación general, que se traduce en la falta casi absoluta de hombres que, dominando estos temas, sean capaces de hacer obra de propaganda y de convencimiento, por la prensa y por el libro, en las cámaras legislativas y en los puestos públicos. La marina de guerra argentina no tiene "leaders", como se diría en Norte América. Hay otro proyecto del P. E. en el Congreso Nacional, el proyecto de Ley Orgánica de la Armada, cuya suerte ha sufrido las alternativas de esta desorientación general, pues dependiendo de esa futura ley el porvenir de gran parte de su personal superior, los intereses particulares han trabajado, en lucha abierta, pretendiendo velar u obs-

curecer los claros principios en que se funda el adelanto de las instituciones. Sería prudente y provechoso tratar de remediar la carencia de los hombres preparados en estos asuntos, muy difícil de encontrar entre los civiles, aunque hay algunos, por cuanto todo esto no ayuda a vivir y es extraño a sus actividades. Desgraciadamente, razones que no me parecen fundamentales indujeron a la comisión redactora del proyecto, a incluir disposiciones que prohíben prácticamente, a los Oficiales de Marina en servicio activo, llegar a ser legisladores. Sigo sosteniendo, con un convencimiento absoluto, las opiniones que emití al respecto en su oportunidad, que en su esencia, fueron estas:

El interés del país requiere que el Oficial tenga su principal campo de acción en los buques ; pero también es verdad que la marina no está constituida solo por buques, y que muchos intereses que son caros al porvenir de la República, están ligados íntimamente a ella. El mismo proyecto admite que la mayor parte de los jefes superiores pasarán dos tercios de su vida en tierra. Los ministros necesitan en las Cámaras la cooperación de legisladores que dominen los temas náuticos y militares, y tengan clara idea del provecho inmenso que la Nación puede sacar del mar que la rodea, y del progreso y poder que le acarreará su explotación inteligente, hasta ahora ni siquiera iniciada. Nadie más indicado para eso que los Oficiales de Marina, muchos de los cuales estudian con amor todos los problemas que se refieren al porvenir nacional en este ramo. Desde hace años se hace sentir la necesidad de que la marina tenga voceros que no estén coartados por las grandes dificultades con que tiene que luchar un ministro en las cámaras. Pienso que la marina y la República tendrán mucho que esperar de la obra que oficiales jóvenes, patriotas y honestos, podrían llevar a cabo en el futuro, en un campo que se ofrece vastísimo, y que no se debe en ningún caso poner trabas tales en la ley, que echen de las filas a hombres que pueden prestar tan valiosos servicios.

Lo repito: creo firmemente que esto es verdad y que aún es tiempo de modificar esa disposición.

La historia nacional registra los nombres de los gobernantes que tuvieron la visión de la Patria como potencia marítima, ya sea por la presión de las circunstancias, o por la penetración de sus vistas que alcanzaban lejos. Desde Moreno que lucha por el comercio libre, le siguen Larrea, Alvear y Pueyrredón en los primeros tiempos, Sarmiento, Uriburu y Quintana en época reciente. Pero el crecimiento de la marina de guerra sufrió naturalmente las vicisitudes de la vida de la Nación misma, tan laboriosa en su primera

centuria, y se puede decir que es una institución estable solo a partir de la organización definitiva de la República.

Las principales razones básicas de su necesidad se pueden enunciar someramente:

1ª.—La situación geográfica de la Argentina, en el extremo sur del Nuevo Mundo y con 3.500 kilómetros de costa sobre el Atlántico, impone el camino del mar como la ruta del progreso y civilización que su pueblo absorbe y desarrolla. Esta influencia se ha ejercido inconscientemente, al través de todas las épocas. Sirvan de ejemplo el emplazamiento de las grandes ciudades sobre la costa, el florecimiento de su comercio, la sistemación de los ríos, la disposición de las líneas férreas que copian el sistema de estos, amplificándolo. La cuestión histórica de la libre navegación de los ríos, y la influencia predominante del puerto de Buenos Aires.

2ª.—La importancia económica y comercial de la Nación, cada vez mayor con los variados problemas que acarrea en relación a los pueblos civilizados, poderosamente armados. El más delicado de ellos nace de la falta de independencia económica, pues los capitales europeos, si bien han contribuido mucho al progreso del país, pueden dar origen a las más graves cuestiones con las grandes potencias.

3ª.—El tráfico marítimo, convergiendo del mundo entero a los puertos argentinos.

4ª.—La situación de las grandes ciudades sobre la costa, al alcance del ataque exterior.

5ª.—La conexión y auxilio de las poblaciones patagónicas, aisladas del resto de la República, cuyo lazo de unión está en el mar.

6ª.—La necesidad de inducir a la formación de poblaciones costaneras, e iniciar la explotación futura de las riquezas del mar.

7ª.—La protección de la marina mercante nacional y la ayuda para su crecimiento.

8ª.—La representación exterior, de acuerdo con la importancia de la Nación, muy particularmente en lo que se refiere a sus hermanas de la América del Sur, de las cuales en algunas circunstancias tendrá que aparecer como representante continental o protectora.

Todo esto se puede resumir diciendo que la Argentina será

necesariamente una potencia marítima, por su posición geográfica, su importancia económica, su desarrollo comercial marítimo, el aumento de su población, y la magnitud de sus progresos en el concierto de las naciones *de América*.

La seguridad y el aboengo de esa posición conquistada, así como las obligaciones morales y materiales que de ella se derivan, la obligan a sostener una marina de guerra cuyo valor relativo esté en consonancia con esa posición. No importa que ella valga poco en relación a la de las grandes potencias. A nosotros nos incumbe poner solo las bases de la marina de mañana, escoltando al pueblo argentino en su marcha hacia su grandeza futura!

Estas ideas, esbozadas en forma general, nos inducen a mirar como un concepto equivocado la consideración de los armamentos de Chile o el Brasil, para fundamentar la magnitud de los nuestros. Esa comparación es oportuna sólo en caso de previsión de una posible guerra con alguno de ellos. Es, pues, un trabajo circunstancial. Pero ya que, por fortuna para la América del Sur, los partidarios de atizar en todo trance los enconos añejos de vecindad y las rivalidades sin fundamento serio, están en baja, ocupémonos solamente de lo que nos hace falta, sin mirar al vecino, y solo porque nos hace falta. Esto no significa, en ninguna forma, que los armamentos de aquellos nos sean indiferentes.

El criterio del quantum, para el crecimiento normal de la escuadra, debe estar supeditado a tres factores:

1°—La posición de la Argentina entre las naciones del mundo y de América.

2°—La influencia preponderante de los armamentos, en las circunstancias actuales del mundo, entre las causas determinantes de esa posición.

3°—Los recursos financieros.

Esta sería la base del programa normal de paz, o estado de preparación precaucional.

Sólo el temor de guerra puede obligar a encarar nuestras adquisiciones bajo otros aspectos, es decir, con referencia a un adversario determinado.

El crecimiento normal debe establecerse también sobre la base, perfectamente conocida, de que la preparación de la flota de guerra es un problema complejo y que no puede improvisarse en breve tiempo. Es una obra de trabajo permanente y continuo, y sometido, en estos tiempos de progresos portentosos en las indus-

trias de guerra, a perfeccionamientos casi diarios. Todo lo que se haya dicho con motivo de la lucha contra el submarino, que disienta con esto, no debe tomarse en serio.

Nada resulta tan perjudicial como un crecimiento discontinuo, salpicado de arranques epilépticos intercalados entre períodos de inercia y decaimiento variables, como desgraciadamente ha sido hasta ahora el régimen de vida de la marina de guerra.

La determinación de las bases navales que han de servir de apoyo a la defensa marítima del país, es asunto que compete a las oficinas técnicas de la marina, en las que viene estudiándose desde hace tiempo, y si este Departamento no ha exteriorizado una resolución definitiva, debemos creer que es porque a su juicio no es todavía oportuno. En todo caso este asunto por su índole no puede debatirse públicamente, y la adquisición de materiales que autoriza el proyecto vendrá justamente a proveer los medios de dotarlas de lo más urgente y necesario.

V

EXAMEN DEL PROYECTO

El proyecto del P. E. autoriza al mismo para gastar hasta 80 millones de pesos m/n. en construcciones, material flotante, y adquisiciones diversas destinadas a talleres e instalaciones de la marina. Sólo la compra de naves está especificada detalladamente. Lo demás lo es en forma general, permitiendo esto a las autoridades navales darle el destino más oportuno.

Lo primero que salta a la vista es la exigüidad de la cifra, si se calcula respondiendo a las necesidades de todos los puntos del programa. Es evidente que los 80 millones no serán suficientes. Pero también es verdad que la redacción del texto del proyecto deja libertad de acción al P. E. para llenar esos objetos en la medida que estime necesaria, y hasta donde le alcancen los recursos. Esa libertad de acción es conveniente, porque faltando tantas cosas, podrá darse preferencia a lo más urgente o indispensable por el momento, dejando para después el completar las instalaciones que serán obra de 20 o 50 años y requerirán recursos mucho más considerables.

El material flotante solamente, teniendo en cuenta la carestía actual de materiales y de la mano de obra, absorbería la casi totalidad de esa suma, circunstancia que exigirá, o el aumento de la

cifra hasta 100 millones, o la reducción en algún capítulo cuya necesidad sea menos perentoria.

La lista general del proyecto muestra que nos faltan demasiadas cosas, y que se requiere hacer un gran esfuerzo para dotar a la Armada de los materiales más indispensables. Principiar la obra, plantearla sobre bases realizables, ya será hacer algo, y los recursos que se piden lo permitirán justamente.

Fundamentar en detalle la necesidad de cada renglón sería tarea larga y engorrosa, y tal vez poco práctica en una disertación pública; por esta razón tomaremos solamente los puntos más interesantes del programa:

Construcción de cruceros protegidos (scouts). — Nadie ignora que no tenemos cruceros protegidos, esos buques livianos y económicos que prestan tan útiles servicios en las escuadras. De los dos que figuran, solo uno, el “9 de Julio”, está en estado de utilidad inmediata. Los cruceros acorazados son buques demasiados pesados y poco económicos para sustituirlos. Esa adquisición haría un gran bien a la marina, aportándole elementos irremplazables para comisiones urgentes, representación en el extranjero, ejercicios aislados y de conjunto con los acorazados, y para práctica de comando de los jefes subalternos. Es una de las necesidades que más se hacen sentir en nuestra escuadra.

La guerra mundial encontró a la marina francesa sin cruceros livianos, como consecuencia de una campaña, que llegó a dominar todas las voluntades, en favor del crucero acorazado, la que los eliminó prácticamente desde 10 años antes. El resultado fue que tuvo que hacer frente a sus compromisos en el Mediterráneo y en el Adriático, haciendo patrulla contra los submarinos con esta clase de buques. Esta grave falta le costó varias unidades importantes, muchos sobresaltos, algunos miles de vidas, e ingentes sumas en abastecimiento.

Los 8 torpederos de 1.000 toneladas. — La simple consideración de que todas las potencias navales siguen construyendo torpederos a centenares, nos indica que estos han salido airosos de la prueba como instrumentos de combate. ¡Si no fuera suficiente, las lamentaciones de Lord Jellicoe durante su comando de la Gran Flota, bastarían para adjudicarles una importancia de primera línea en un programa naval. En cuanto a nosotros, podemos decir sin temor de equivocarnos, que la Armada aprecia el alto valor de

los 4 tipo "Catamarca". Solo deplora que no hayan sido más que 4.

Recuérdese que el anterior programa de armamentos navales autorizaba la adquisición de doce destructores, y que por las circunstancias conocidas perdimos 8. Estos 8 torpederos, en rigor, podrían pues adquirirse con la autorización de la citada ley.

El buque escuela. — Parece redundancia el tocar este punto. ¿Acaso todo el mundo no está al cabo del retiro de "La Sarmiento" hace dos años, de su reemplazo por el "Pueyrredón" y de las razones por las cuales la primera ha vuelto a desempeñar su honrosísima tarea de conducir los futuros oficiales de nuestra armada en su viaje de iniciación como hombres de mar?

La vieja fragata rinde trabajosamente sus últimos servicios, y una previsión elemental aconseja sustituirla por otro buque que continúe desempeñando ésa misión trascendental para la marina, con material nuevo y mecanismos que respondan al progreso enorme alcanzado en las artes navales en los momentos actuales.

Los 20 submarinos. — No se dirá que nos hemos apresurado. La guerra mundial ha pasado dejando maravillosas enseñanzas con respecto a esta arma de combate. Pero hay una sobre todo que se recomienda a nuestra consideración. Ha sido enunciada por todos los maestros y los críticos navales, y es ya una aserción vulgarizada : **el submarino es el arma ideal para las naciones pobres.** Lo tienen ya el Perú, Chile y el Brasil, en la América del Sud. La Argentina lo único que tiene son algunos oficiales especializados en su manejo y conocimiento durante su permanencia en el extranjero, que disertan hoy sobre el papel a la espera de que el país decida por fin su adquisición.

Veinte submarinos valen menos que un acorazado, y aparte de su peso considerable en el conjunto de la defensa naval del país, vendrían a revolucionar a nuestra Armada con el movimiento, entusiasmo y progreso que traerá consigo la introducción de esta arma nueva tan llena de prestigio.

Los buques pequeños para servicios auxiliares. — El número que se pide es respetable, pero ello no demuestra sino que a nuestros arsenales les faltan lo elementos más indispensables. Aunque se tengan buques grandes suficientes, nunca se podrá alistarlos con holgura si no se dispone de un buen número de chatas para carbón, agua, víveres, etc. Es pues un renglón muy importante.

Los transportes. — Hay un inciso del proyecto que solicita los fondos necesarios para adquirir transportes hasta un total de 80 mil toneladas de bodega.

No conozco el pensamiento del P. E. Pero parece desprenderse del pedido que se piensa construir una flota de transportes para dedicarlos a la explotación comercial.

Yo creo que probablemente este sería el único medio viable de formar un núcleo trasatlántico de marina de comercio con bandera nacional en los momentos actuales. Pero no soy partidario de su manejo por la marina de guerra, como transportes nacionales. Me fundo en lo siguiente: los actuales transportes nacionales, comprados para el servicio de la flota de guerra, se emplearon primero como un medio de ayuda a la colonización de nuestra costa sud, cuando las poblaciones no ofrecían aun suficiente interés a la navegación privada; alternativamente, para el servicio de la marina. En estos últimos años, a causa de la escasez de tonelaje, han estado empleándose casi exclusivamente como buques mercantes. La crisis financiera ha influido, como es natural, para que sus servicios se supediten a los rendimientos. Este procedimiento ha permitido ayudar al comercio internacional y a las arcas fiscales, pero, como sistema, es ajeno a los fines que persigue la marina de guerra. Sólo tiene un aspecto ventajoso para el servicio, y es que hace practicar al personal en la navegación, cosa de mucho valor en estos tiempos en que la flota se mueve poco.

Pero las desventajas son muchas: por causa del servicio de transportes, una gran parte del personal escasea en la flota de guerra; en esos buques no se aprende sino a ser marinerero; los oficiales pierden sus hábitos militares y se mercantilizan. Su dualidad como buques de guerra y mercantes, llevando gallardete y carga de trigo, les crea una situación híbrida y los somete a tratamientos antojadizos en el extranjero, en los que el amor propio nacional puede alguna vez sufrir.

Esos buques, como están en constante movimiento, acaparan los diques y los talleres con sus trabajos de urgencia, y consumen los dineros de la flota de guerra. Las naves de combate, inactivas y maltrechas, deben esperar siempre, una veces porque el dique y el taller se hallan ocupados, otras porque los trabajos en transportes han devorado los fondos disponibles.

La Intendencia de la Armada, organismo creado por la ley para proveer a la flota de todos sus abastecimientos, se convierte con esto en una empresa comercial de explotación de buques, cosa extraña en sus funciones.

Como resultado final condenso mi opinión al respecto, así: sería conveniente y práctico, como medio de dar un fuerte impulso a la marina mercante argentina de ultramar, formar una gran compañía de navegación, cuya base podrían ser algunos de nuestros transportes, adquiriendo más buques mercantes. Esta compañía sería de propiedad del gobierno o participante este en su capital en un 51 ojo. Los buques llevarían la bandera mercante y la compañía estaría manejada por un Directorio de personas competentes en el ramo. Habríamos copiado de este modo al Brasil, cuyo "Lloyd Brazileiro" nos puede servir como un modelo acabado y en pleno éxito.

Los transportes o buques auxiliares de la marina de guerra que se le dejen, deben dedicarse únicamente a su servicio.

Aprovecho la oportunidad para llamar la atención sobre la siguiente noticia periodística: El Gobierno Italiano vende el acorazado "Caracciolo", en remate público; según se dice, por no responder ya a los adelantos del momento actual, o más bien porque ha resuelto restringir los armamentos atendiendo a poderosas razones de reconstrucción económica.

Yo he tenido la suerte de visitarlo en los astilleros de Castellamare donde estaba en construcción el año pasado. Es un hermoso acorazado de 34.000 toneladas, de 27 nudos, tipo "Queen Elizabeth" y está casi completo. La única tacha que se le puede atribuir, es, según nuestras escasas informaciones, que el casco no disponga de los compartimientos suplementarios contra la acción de los torpedos, que hoy se agregan a todos los buques.

Pues bien; nuestros dos grandes acorazados "Moreno" y "Rivadavia" están en las mismas condiciones. Al permitirme insinuar la idea de que se examine la posibilidad de su adquisición, me fundo en lo siguiente:

1°—Un buque acorazado más, de esas características, nos permitiría completar una División de 3 buques, respetable unidad naval más o menos homogénea.

2°—Por las circunstancias de la venta, el buque se podría adquirir a bajo precio. Más aún, hasta podría negociarse por víveres, probablemente.

3°—La construcción italiana es muy buena. Tenemos la prueba en nuestros cruceros acorazados. En el caso actual, ha estado bajo la inspección directa del Gobierno Italiano en sus propios astilleros.

Otras construcciones y adquisiciones. — En dos capítulos detalla el P. E. las construcciones y adquisiciones que se necesitan para institutos, talleres e instalaciones terrestres. Como cosas de gran urgencia me parecen, entre las primeras, los galpones para poder instalar talleres, depósitos, cuarteles, y estación de aviación.

Entre las adquisiciones, hay que decidirse una vez por todas a plantear talleres de cierta capacidad, dotándoles de multitud de máquinas y herramientas perfeccionadas que son indispensables. A. los delicados organismos de los buques modernos se les destruye intentando repararlos con herramientas hechas para material de hace cuarenta años. Por otra parte, la capacidad muy limitada de nuestros talleres es asunto sobre el que el público no necesita ser ilustrado, después de cuanto se ha escrito con motivo del alistamiento de nuevos transportes para la Armada. Tener buenos talleres importa tanto como tener combustible; sin su concurso rápido y eficaz es imposible que se muevan nuestros buques.

No creo que sea conveniente, señores, entrar en otros detalles; pero deseo agregar algunas consideraciones de orden moral, que vendrán a confirmar cuanto se ha dicho para demostrar la urgencia de sancionar este proyecto:

La mayoría de los buques de la escuadra son ya viejos; sus contemporáneos en otras naciones más ricas han pasado a mejor vida, por remate, o han sido relegados al olvido como depósitos flotantes. Basta mencionar que más de la mitad de ellos fueron botados al agua entre 1890 y 1903. Tan eficiente para los técnicos ha sido esta obra nuestra de conservación, que un anuario naval extranjero, muy autorizado, nos hizo, hace algunos años, el honor de mencionar el hecho a la atención de sus lectores.

Para la continuación de la instrucción es indispensable mantener en actividad una gran parte de la flota. Eso no sólo conserva los buques, sino que permite dar cumplimiento a la Ley de Servicio Obligatorio y además practicar los nuevos métodos y enseñanzas de la guerra. Cuando hay trabajo, el espíritu siempre está alto en la marina argentina. Este es un hecho comprobado.

Pues bien, para que haya trabajo eficiente, es necesario que los buques naveguen, y para conseguirlo se necesitan tres factores: personal, carbón y taller; es decir, que las tripulaciones no sean demasiado escasas, que el stock de combustible baste para cualquier programa o emergencia, y que los talleres sean capaces de desarmar, recorrer, reparar, agregar o modificar, cualquier máquina u organismo de los buques en breve tiempo. Estos tres fac-

tores se consiguen con dinero, y hace algún tiempo que ellos solos están haciendo sufrir a la marina!

Así, pues, el incremento de la flota no es solamente una necesidad normal de crecimiento; es también un elemento de vida, es una inyección alentadora que traerá trabajo, movimiento, estudio, interés, adelanto, que confortará a los espíritus decaídos por la inacción, y levantará la moral de todo el mundo naval. Conservar en buen pie a la marina de guerra, es una obligación nacional sagrada que nos viene legada por nuestros antecesores. Para esto hay que impedir que decaiga, e inyectarle nueva sabiduría de tiempo en tiempo. Esta será la obra del proyecto en cuestión, y a mi juicio la razón más fuerte que milita en su favor.

No hay que olvidar que somos latinos, y la poca fuerza de resistencia que nos caracteriza contra las acciones desmoralizadoras. Es mejor estar prevenidos contra nuestras propias flaquezas y contra las sorpresas del destino.

Un día, el 2 de Agosto de 1914, la República Francesa, en guerra ya con Alemania, estuvo abocada a un desastre naval. No había conseguido la última palabra de la Gran Bretaña, y sin embargo debía defender sus ciudades marítimas de la Mancha y del Atlántico contra la poderosa flota alemana. El episodio es poco conocido, pero de muchas enseñanzas, por eso lo refiero. ¿Qué hacer, cuando sus mejores buques estaban allá en el Mediterráneo, y en el Canal no quedaban sino unos cuantos viejos cruceros y una flotilla de torpederos? El gobierno dio la orden sin embargo, y aquellos insignificantes barquichuelos, que componían la llamada "2a. escuadra ligera", se hicieron a la mar, con la misión de detener a la magnífica flota alemana, vale decir, para hacerse barrer por ella sin mayor esfuerzo.

Yo me figuro las angustias de aquellos marinos, en las largas horas pasadas entre la niebla a la espera de la muerte cierta, anunciándose de improviso con el ronco clamor de los cañones enemigos, hasta la llegada de la comunicación salvadora del Almirantazgo Inglés. La Gran Bretaña entraba en la guerra y velaría para impedir el paso del Canal!

Este suceso es una prueba más de los peligros a que expone el descuido en la preparación para la guerra, y pudo ser un sacrificio de vidas de los que se ofrecen como precio del honor salvado. Lo positivo no es salvar el honor perdiendo la batalla, sino salvar el honor con la victoria, para conseguir lo cual el primer paso está en la preparación durante la paz. Como ciertas cualida-

des y defectos de raza nos son comunes con aquel gran pueblo, conviene anotar el episodio.

No es conveniente que dejemos que el tiempo nos haga olvidar nuestros sobresaltos de ayer. La guerra que termina, al extenderse en su faz marítima a todos los océanos, atrajo a nuestras costas y a las puertas del Río de la Plata las incómodas correrías de las naves adversarias. Y la República Argentina, con su debilidad intrínseca de pequeña potencia, se encontró empeñada, frente a los orgullosos beligerantes, en la difícil tarea de defender una neutralidad batida por intereses poderosos, y hasta sus derechos de soberanía desconocidos en extralimitaciones propias de los apasionamientos de la guerra. ¡Y sin embargo, ella había dado más de una prueba de amistad a los dominadores del mar!

Sobre todo, y teniendo presente que la Argentina será muy pronto un campo de batalla de los intereses comerciales de los pueblos más poderosos y emprendedores, aprendamos de las lecciones cada vez más abundantes que nos brinda la civilización actual: hoy, como en otros tiempos, las naciones no tienen mejor recurso para defenderse, que las armas. El derecho y la justicia, a pesar de tantos esfuerzos novilísimos y para vergüenza de la especie humana, sólo reinan en las relaciones internacionales, cuando se saben apoyados, en último trance, por argumentos contundentes!

Señores:

Hay una historia yanke que ha quedado grabada en mi memoria y me ha sugerido algunas reflexiones. Es esta. Hace varios años un político de cierta figuración fue expulsado de uno de los grandes partidos norteamericanos, no recuerdo si el Demócrata o el Republicano. El se defendió acusando a su vez al partido, de inconsecuencia y de una falta absoluta de rumbo que le hacía caer en frecuentes contradicciones, combatiendo hoy lo que había defendido antes, etc., y para pintar más gráficamente este modo de operar práctico y evolucionista sin duda, pero a su juicio carente de fondo moral, recordaba la historia de “cuchillo de Wáshington”. Erase un general que en la guerra de secesión, recorriendo los campos, se hospedó en casa de un pobre hombre. Y entre los mezquinos trastos de la choza, llamóle la atención un enorme cu-

chillo colocado al parecer en el sitio más honorable, vecino de una vaina, también de cuchillo, pero más pequeña. El “farmer” contó al general que aquel cuchillo era tenido en gran estima en la familia, por ser un regalo del propio Wáshington, a su bisabuelo; agregando entre tanto que lo usaba continuamente. Y como el interlocutor lo encontrara demasiado nuevo para tener tantos años contestóle: ¡Oh! no hay nada de particular en esto; mi bisabuelo le cambió el cabo varias veces porque estaba mal; después mi abuelo le cambió la hoja por otra más grande, porque estaba muy gastada; mi padre y yo mismo hemos hecho otras veces esa operación para mejorar el arma; pero eso no quita que sea el cuchillo de Wáshington que espero legar a mis hijos para que se conserve en la familia como un blasón. Y mire usted esa pequeña vaina. El cuchillo ha crecido, pero ella ha quedado igual. No puede negarle antigüedad por su aspecto.

Y bien; el político autor de esta historia decía a sus amigos que el programa del partido era como el “cuchillo de Wáshington” : que había cambiado tantas veces de hoja y de mango, que ya nadie lo conocía y había perdido hasta su parentesco con la vaina!

Pero aplicado el cuento a la marina, yo le encuentro otra filosofía menos amarga y más humanamente idealista. El “cuchillo de Wáshington” es la marina misma, el alma mater, la institución creada para la defensa de la patria por los fundadores de la libertad de nuestro suelo; como instrumento de combate ha sufrido transformaciones en su material con el transcurso de los años. Fueron primero los débiles barquichuelos a la vela del heroico y legendario Brown; después los patachos de Sarmiento, que aún andan arrumbados en los rincones de los arsenales; ayer nomás, los cruceros acorazados, también pasados de moda y en edad avanzada ; y hoy son los acorazados monstruos, los torpederos, submarinos y aviones de último modelo. Dios sabe lo qué será mañana. Es la hoja y el mango del cuchillo renovándose y perfeccionándose al través de las épocas de la historia patria, según las necesidades y los tiempos. Pero el cuchillo es el mismo; es siempre el arma preparada cuidadosamente por la República para la custodia de sus intereses supremos como potencia marítima, consecuencia de una necesidad tan evidente hoy como hace cien años, e impuesta por la geografía y las condiciones económicas del mundo; concepto al cual dedica su vida y sus afanes toda la familia naval actual, con la misma fe ardiente de los marinos de otrora, pero ya con una

noción más clara de los gloriosos destinos que esperan a la Patria en la comunidad americana del futuro.

De desear será que la vaina simbólica, o sea el preciado apoyo del pueblo argentino y la protección decidida de los altos poderes nacionales, no le venga nunca demasiado chica!

GABRIEL ALBARRACIN,

Capitán de Fragata

NOTAS SOBRE EL TRAZADO DE AROS DE FORZAMIENTO

La múltiple y variada utilización que de la Artillería se ha hecho durante la pasada guerra, unida a la imperiosa demanda de mejoras y perfeccionamientos en el material, tendientes a aumentar la eficacia en el tiro, han provocado en todos los países empeñados en la contienda, un movimiento intensivo de investigación con el fin de establecer las causas de irregularidades y defectos que el tiro, en condiciones críticas ha puesto de manifiesto. Uno de estos problemas, al que hasta ahora sólo se había dedicado una importancia limitada, es el relativo al trazado de los aros de forzamiento y la experimentación que sobre el sujeto se tenía antes de la guerra era pobre y deficiente, como lo prueba el hecho de que en la actualidad se profesan al respecto ideas que están en completa contraposición con las que antes se sustentaban.

En el número de Octubre del año 1919 del "Journal of The United States Artillery", se ha publicado, a pedido del Ordnance Department de aquel país un interesantísimo trabajo sobre el sujeto que nos ocupa firmado por el mayor Veblen y el teniente Alger y que es el resultado de una larga serie de experiencias llevadas a cabo en el Polígono de Aberdeen, bajo la dirección de ambos oficiales, con el objeto de determinar la influencia que sobre el alcance y precisión del arma tiene el trazado del aro de forzamiento.

Es del mencionado artículo que tomamos toda la información para la redacción de estas notas en las que se transcriben literalmente algunos párrafos, siendo nuestro objeto al presentarlas, poner en manos de los Oficiales una exposición del contenido de dicho artículo despojada de largos relatos de experiencias que son más bien de interés histórico y completadas con observaciones tendientes a aclarar algunos pasajes, por lo que no aducimos en nuestro favor ninguna pretensión de originalidad.

Las dispersiones anormales, tanto en alcance como en dirección observadas al efectuar tiros con grandes elevaciones con cañones

hasta entonces considerados como muy precisos, originaron la investigación de las causas productoras de estas irregularidades.

En un principio ellas fueron atribuidas a una serie de causas, que aunque muy atendibles estaban muy lejos de la verdad. Entre las hipótesis favoritas para explicar las anomalías anotadas se citaban, la irregularidad de las pólvoras y las consiguientes variaciones en la velocidad inicial, la inestabilidad de los proyectiles en la trayectoria por falta de balance o bien por sus formas afinadas de culote y también por la inestabilidad de los montajes. Pero la clave de la verdadera solución del asunto la dio la observación de proyectiles recogidos después del tiro y de las perforaciones por ellos dejadas en cartones colocados a su paso.

Los aros de forzamiento de los proyectiles que originaron las irregularidades mencionadas estaban dotados en su parte posterior con un resalte o labio *a*, fig 1, cuyo objeto es como se sabe evitar el

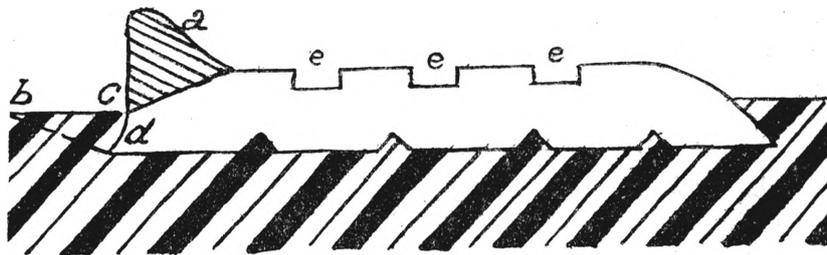


Fig 1

viento y asegurar la regularidad del asiento del proyectil en su posición de carga.

Al observar los proyectiles recogidos después del tiro se notó que esta parte del aro, por efecto del tiro se encontraba deformada irregularmente presentándose en forma de embudo como muestra la figura 2 y en partes desvastado completamente. Esta conformación del labio se explica de la manera siguiente : Al ponerse el proyectil en movimiento, los macizos del rayado desplazan una parte del metal del aro de forzamiento laminándolo y dejando, mientras el proyectil permanece en el ánima, una envuelta de cobre concéntrica al cuerpo del proyectil, pero tan pronto como éste abandona el ánima, el soplo de los gases que emergen de la boca, introduciéndose en el intersticio que hay entre el cuerpo del proyectil y la envuelta de cobre, levantan ésta última dándole la forma de embudo de que hemos hablado. Como se comprenderá, esta acción es de un carácter completamente

irregular y la forma del embudo será también irregular y caprichosa.

Con justa razón se pensó que esta irregular conformación del aro era la causante de las dispersiones anormales observadas, argumentándose que ella creaba resistencias disimétricas con respecto al

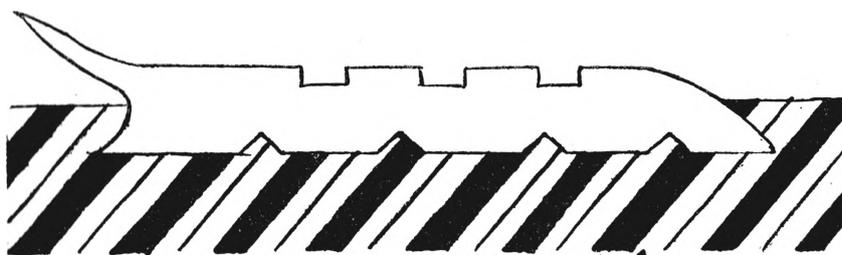


Fig 2

eje del proyectil con la consiguiente influencia sobre el comportamiento de este último en el aire y precisión del arma.

Orientadas las investigaciones en este sentido, se trató de impedir la formación del embudo del aro de forzamiento, modificando su trazado y el del proyectil. Entre las soluciones ensayadas está la de practicar un rebajo de sección triangular o trapezoidal tal como el *b c d* de fig 1, sobre la superficie del proyectil inmediatamente detrás del aro, con el objeto de dar alojamiento al metal laminado por la acción del rayado. Los resultados obtenidos fueron halagadores, pues las dispersiones disminuyeron algo obteniéndose conjuntamente un pequeño aumento en el alcance.

Pero, como era lógico, la verdadera solución debía encontrarse haciendo desaparecer la causa productora de la formación del embudo y como ésta implicaba un exceso de metal en el aro, se hicieron ensayos con proyectiles a los cuales se les había torneado el aro, haciendo desaparecer por esta operación la parte sombreada (*a*) de fig. 1. Los resultados que se obtuvieron fueron entonces verdaderamente sorprendentes y para no cansar al lector con cifras, sólo citaremos el siguiente ejemplo que evidencia lo anterior: Cañón de 6^o: Velocidad inicial 2.600 pies-segundos, ángulo de elevación 40°.

	ARO CON LABIO	LABIO TORNEADO	DIFERENCIA
Alcance	12286 mts.	16573 mts.	+ 4287 mts.
Zona 50 % long. .	312 »	71 »	- 241 »
Zona 50 % lat. . .	60,7 »	48,2 »	- 12,5 »

Por otra parte la observación de los aros de las granadas recogidas después del disparo mostraban una nítida impresión del rayado y la ausencia del embudo e irregularidades notadas en las sin tornear. Además las perforaciones obtenidas sobre cartones eran de contornos perfectamente regular y de diámetro apenas superior al de la granada, mientras que las con labio dieron perforaciones rugosas de diámetro muy superior al del proyectil, lo que evidenciaba la formación del embudo.

Vamos ahora a examinar los requisitos que debe llenar un aro de forzamiento para que su trazado sea correcto. Estos requisitos están tan íntimamente ligados a las características del rayado, que no podemos dejar de considerar los elementos que entran en su trazado.

a) *Eficiencia del aro como dispositivo para imprimir la rotación al proyectil.* — El objeto principal del aro de forzamiento es imprimir al proyectil la rotación correspondiente a la inclinación del rayado, esto implica que los campos del rayado no deben deslizarse sobre el cobre, ni desvastarlo. Para evitar el desbastamiento, las superficies conductoras deberán ser lo suficientemente extensas a fin de que la presión unitaria resulte pequeña. En algunos casos hay imprescindible necesidad de substituir el aro de forzamiento de cobre por artificios más robustos, tal es el caso de los cañones de alto poder con que los alemanes bombardearon París, en los que se recurrió al artificio de cortar las rayas en la superficie de acero del proyectil. También resulta imposible el uso de los aros de forzamiento de cobre en el caso de cañones de pequeña velocidad inicial, cuando el peso del proyectil pasa de cierto límite, pues en tal caso la inclinación del rayado debe hacerse muy grande, con el consiguiente aumento de presión sobre el flanco de conducción.

b) *Nitidez de grabado.* — Cuando el proyectil abandona el ánima, el aro de forzamiento constituye una protuberancia en su superficie y como tal dificulta en mayor o menor proporción el vuelo del proyectil en la atmósfera. Los inconvenientes que acarrea un trazado defectuoso que origine una protuberancia grande o irregular han sido ya ampliamente analizados. Es necesario, pues, trazar el aro en forma tal que cuando haya pasado por el ánima salga grabado por el rayado tan nítidamente como sea posible.

c) *Efecto del aro de forzamiento en la erosión del arma.* — La tercera condición que debe satisfacerse en el trazado del aro de forzamiento es que debe producir el menor desgaste o erosión posible.

Respecto a las causas productoras de la erosión hay gran divergencia de opiniones debido principalmente a la pobreza de datos experimentales, pues es muy difícil obtener experimentos en que se distingan claramente las diferentes causas posibles de erosión.

La opinión que entre los técnicos prevalece sobre el desgaste del ánima, es que una de las principales causas es el desgaste del acero por la fricción de la banda de cobre. El argumento de que el cobre es muy blando no se le da mayor importancia, pues es sabido que aun la manteca puede producir desgaste si se la hace pasar por el ánima a alta velocidad. Un desgaste debido a esta causa será máximo en los puntos donde se produce el grabado del aro o donde la velocidad relativa entre el acero y el cobre sea mayor, en consecuencia el hecho de que la erosión normal sea máxima en el origen del rayado y en las proximidades de la boca, sustenta esta hipótesis. Ella está, por otra parte, corroborada por el hecho de que se ha encontrado que el desgaste aumenta usando aros de forzamiento endurecidos por la aleación de otro metal al cobre y por el uso de aros de forzamiento de diámetro aumentado.

Otra causa muy importante de la erosión, es la acción de los gases calientes sobre la superficie del ánima. Esta erosión se ve facilitada por la rápida expansión y contracción del ánima, la que atormenta severamente el metal y lo hace susceptible a agrietarse. Cualquier aspereza de la superficie del acero debido a esas causas contribuye a acelerar el desgaste, pues la fricción del aro bien pronto hará desaparecer todas esas pequeñas proyecciones. La erosión producida por los gases será tanto mayor cuanto mayor sea la temperatura del acero y mayor la velocidad de los gases. La acción erosiva de los gases se ha explicado hasta aquí en dos formas diferentes.

De acuerdo con la primera, se considera que los gases causan la erosión por su acción de arrastre de la superficie recalentada del metal detrás del culote del proyectil. Se considera que el elemento tiempo, empleado en calentar el ánima, tiene gran importancia y que la gran erosión observada al principio del rayado es en gran parte debida al hecho de que el proyectil emplea casi la mitad del tiempo que permanece en el ánima en recorrer una distancia igual a un calibre, así que este espacio de un calibre al principio del rayado está sometido a la acción calorífica de los gases por doble tiempo que el resto del ánima. Este método de explicar la erosión de los gases es la que en la actualidad aceptan casi todos los escritores.

La otra opinión es que los gases escapándose a alta velocidad por entre el aro de forzamiento y el ánima, producen un severo efecto erosivo. El labio del aro de forzamiento fue ideado con el objeto

de disimular el “viento” y con el mismo fin se ha argumentado en favor del rayado progresivo. En contra de esta opinión puede argumentarse que los gases que escapan adelante del aro de forzamiento se enfrían considerablemente al expandirse, que la superficie del acero sobre la cual actúan está fría, que el tiempo que dura su acción es extremadamente pequeño y que la cantidad de gases que escapan es muy pequeña. Se han hecho experiencias disparando proyectiles con una perforación axial en toda su longitud y se ha encontrado que no había ninguna evidencia que los gases hubieran avanzado más de dos pulgadas por esta perforación. La opinión general de todas las autoridades consultadas, es que el efecto erosivo de los gases detrás del proyectil es grande y que el debido al “viento” es muy pequeño.

Esto implica que el trazado del aro de forzamiento en la erosión producida por los gases no tiene ninguna influencia, pero por otra parte tiene gran influencia en el desgaste del cañón por rozamiento.

La mejor conclusión que de todo ello se desprende, a falta de otros datos experimentales, es que el trazado del aro de forzamiento deberá ser tal que elimine en lo posible el desgaste friccional debido al movimiento relativo de las superficies de cobre y acero. Esto se consigue reduciendo a un mínimo la cantidad de cobre del aro, lo que por otra parte conduce a economía y facilidad en su manufactura.

d) *Adaptabilidad a cañones viejos y nuevos.* — Es obvio pretender que un aro de forzamiento que da buenos resultados en un cañón nuevo, los dé también en uno ya considerablemente gastado. Se ha tratado, pues, en la práctica solucionar este compromiso haciendo un trazado intermedio entre aquel que es conveniente para un cañón nuevo y uno para un cañón gastado, pero es muy difícil decir hasta dónde debe seguirse esta práctica; por ejemplo: ¿qué es mejor, trazar un aro de forzamiento que dé resultados mediocres para los primeros 500 tiros o uno que dé excelentes resultados para los 400 primeros y pobre para los 100 siguientes?

e) *Asiento del proyectil.* — En general se ha tratado que el aro de forzamiento llene la condición de asegurar un asiento uniforme al proyectil con el fin de obtener una densidad de carga uniforme. No es muy importante que el asiento del proyectil se mantenga uniforme durante toda la vida del arma, pero sí es imprescindible que no varíe mucho de un tiro a otro. No hay ninguna razón para exigir que sea el aro de forzamiento quien tenga a su cargo asegurar la

uniformidad del asiento; hay otros medios con los que se puede obtener y que los citaremos más adelante.

f) *Mantenimiento del proyectil en su puedo.*—Frecuentemente se emplea el aro de forzamiento para evitar que el proyectil caiga al elevar el cañón. Es indispensable asegurar que esto no suceda, pues no hay ninguna razón que milite a favor de que sea el aro de forzamiento quien llene esta función.

g) *Obturación.* — Otra condición que se ha exigido al aro de forzamiento es que produzca una perfecta obturación del ánima a fin de evitar los escapes de gas. Por las razones ya anotadas anteriormente, se ve que esto no tiene gran importancia en lo que respecta a erosión, y en cuanto a la influencia del “viento” en la pérdida de velocidad inicial, hay experimentos que prueban que ella es insignificante. Por esto podemos concluir que la misión obturadora del aro de forzamiento no tiene importancia alguna.

h) *Mutabilidad del proyectil en el ánima.* — Se ha dado cierta importancia al trazado y colocación del aro de forzamiento para evitar los golpes del proyectil en el ánima, pero es muy dudoso que se obtengan ventajas ya que no hay medio para evidenciar la estabilidad del proyectil en el ánima y la única prueba de su comportamiento la dan las marcas del rayado sobre el cuerpo de los proyectiles recobrados, en general esas marcas se encuentran sólo sobre un lado del proyectil.

i) *Estabilidad del proyectil al abandonar el arma.* — La posición y trazado del aro de forzamiento tienen una marcada influencia sobre la manera como el proyectil abandona el arma y es posible que una juiciosa consideración de estas dos causas tengan por resultado asegurar una mayor uniformidad en la manera de dejar el proyectil el ánima, obteniéndose así ventajas tanto en alcance como en precisión.

Otros puntos íntimamente relacionados con el trazado del aro de forzamiento son la posición del aro en el proyectil y la inclinación del rayado. La posición más conveniente del aro de forzamiento no ha sido aún bien determinada, a fin de disminuir el efecto perturbador del soplo de los gases de la pólvora convendría que el aro se encuentre en la parte posterior del proyectil; pero para disminuir el efecto de una excentricidad del proyectil, convendría que la banda estuviera cerca del centro de gravedad.

La posición del aro de forzamiento influye grandemente en el comportamiento del proyectil en la atmósfera, ya que él constituye una protuberancia en la granada que produce una perturbación con el aire con que está en contacto. Variando la posición del aro varía también el sistema de fuerzas a que está sujeto el proyectil, desde este punto de vista sería probablemente deseable situar el aro de forzamiento hacia adelante.

Dado que el rebajo en que se coloca el aro debilita las paredes de la granada, se ha acostumbrado colocarlo en los proyectiles de grueso calibre cerca de la base, por ser éste el punto en que las paredes son más espesas. Ultimamente, en los de mediano calibre se ha establecido la práctica de desplazarlo hacia adelante con el fin de dejar espacio para el afinamiento del culote que se ha encontrado es favorable. Algunos experimentos efectuados parecen indicar que es posible obtener considerables ventajas con solo desplazar hacia adelante el aro.

La inclinación final del rayado depende de la longitud del proyectil y de la velocidad inicial y debe ser escogida en forma tal que sea justamente suficiente para asegurar la estabilidad del proyectil al principio de la trayectoria, pues una excesiva inclinación, además de poder hacer que el eje del proyectil se aparte considerablemente de la tangente al final de la trayectoria, trae como consecuencia un aumento de esfuerzo del rayado, con la consiguiente disminución de la vida del arma.

En los párrafos subsiguientes se enunciarán una serie de recomendaciones, relacionadas, las primeras al rayado y luego al trazado del aro de forzamiento con las razones que a cada una asiste y que son consecuencia de lo tratado anteriormente.

Profundidad y frecuencia de las rayas y de los macizos. — La experiencia muestra que el factor crítico de la resistencia del aro de forzamiento es la superficie de conducción más que la sección recta de los macizos formados por el rayado, que resisten al corte. Para aumentar la superficie de conducción es deseable hacer el mayor número posible de rayas que otras condiciones permitan. La frecuencia de las rayas se expresa generalmente por el número de rayas por cada pulgada de calibre, este número es generalmente de seis rayas por cada pulgada de calibre, habiéndose llegado en algunos cañones modernos a ocho. Sin embargo, se cree que a base de la experiencia que se tiene, este número debe ser elevado a diez. El ancho de las rayas y de los macizos deberá ser justamente el necesario para soportar los esfuerzos y desgastes a que están sometidos.

La superficie de conducción puede también aumentarse, haciendo las rayas más profundas, pero este aumento de profundidad está limitado por el excesivo forzamiento que requería el aro, y es la opinión que no se puede aumentar mucho la profundidad sobre lo que es actualmente práctica. Se considera que 0.03 a 0.04 de pulgada para un cañón de 75 mm. es la profundidad aceptable y que ella debe aumentar en una proporción algo menor que la del calibre para otros cañones.

La consideración de tratar de evitar el desgarramiento del aro, milita también en favor de un gran número de rayas estrechas, mientras más angostos son los macizos en proporción a las rayas, tanto mayor será la cantidad de cobre a desplazar en el proceso de grabado del aro, y será más fácil proveer un lugar para alojar el metal desplazado, sin incurrir en el riesgo de que se desgarrar al abandonar el proyectil el ánima. La práctica ha mostrado que es mucho más difícil obviar el desgarramiento en el caso de un cañón con macizos anchos que en uno con estrechos.

Perfil del rayado. — La elección del perfil del rayado debe estar gobernada por el deseo de prolongar la vida del arma y asegurar la nitidez de grabado. Con ese fin el rayado deberá desplazar la menor cantidad posible de cobre durante el proceso de grabado, y el flanco de conducción de los macizos deberá tener una pendiente muy pronunciada a fin de evitar el deslizamiento circunferencial del metal del aro. Con la erosión desaparecerán todos los cantos vivos los que serán redondeados, es, pues, deseable, desde el punto de vista de evitar el deslizamiento circunferencial del cobre, hacer el flanco de conducción más inclinado que lo que correspondería si conservara su forma. El uso de proyectiles rayados es posible con el uso de un rayado que tenga un flanco de conducción radial. Teniendo en cuenta ambos factores, es, pues, de desear que el perfil del rayado tenga su flanco de conducción radial con una suave pendiente hacia el otro lado. Los arcos con que se redondean las aristas entrantes tendrán el mínimo radio compatible con la condición de evitar las grietas.

Rayado uniforme versus progresivo. — En un rayado uniforme, el esfuerzo sobre el aro es directamente proporcional en cada instante a la presión sobre el culote del proyectil, tratándose de disminuir el esfuerzo máximo sobre el aro de forzamiento, se ideó el rayado progresivo, cuyo objeto es permitir que el proyectil acelere su movimiento de rotación relativamente despacio al principio cuando la

presión de los gases es grande. El hecho de que este sistema de rayado desplaza hacia adelante el punto de máximo esfuerzo, hizo que se viera favorecido sobre el uniforme, puesto que el máximo esfuerzo se ejerce en un punto del rayado menos desgastado por la erosión que al principio del mismo. Es principalmente por esta razón que el rayado progresivo fue universalmente usado por la Artillería Americana.

En la actualidad, es una práctica universal en el extranjero el uso exclusivo del rayado uniforme, las razones que en su favor militan son brevemente las siguientes:

En primer lugar, cuando se usa un aro de ancho apreciable, el continuo cambio en el ángulo del rayado durante el recorrido del proyectil modifica también en forma continua la dirección del grabado. Este defecto es tanto mayor cuanto mayor es el ancho del aro y se acentúa considerablemente cuando se usan aros múltiples. Como consecuencia, un aro, aunque correctamente trazado, está sometido durante el tiro a una serie de deformaciones y esfuerzos que imposibilitan obtener un buen grabado, que es la condición más importante en el trazado del aro. Por otra parte, debido al hecho de que el aro, en un rayado progresivo está sujeto a esfuerzos extras por la continua variación de la dirección de grabado, es muy probable que el esfuerzo máximo total a que está sometido el aro sea mucho mayor que en el caso del rayado uniforme, razón ésta por la que con el primero siempre se encuentra que hay, aunque en muy pequeña escala, deslizamiento circunferencial del cobre.

En segundo lugar, el uso del rayado progresivo constituye una verdadera traba para el trazado de proyectiles, pues en muchos casos, razones de resistencia del aro obligan a usar aros múltiples y en otros a usar proyectiles rayados; en tales casos la longitud de las superficies conductoras es tal, que hacen prohibitivo el uso del rayado progresivo.

Además, la experiencia no ha evidenciado el esperado aumento en la vida del arma por la disminución del desgaste debido al traslado del punto de máximo esfuerzo.

Por todas estas razones y muy especialmente por la imposibilidad de obtener un grabado nítido con el rayado progresivo, es que sean recomendables en todos los casos el uso del rayado uniforme. No es difícil ni costoso cambiar el sistema de rayado en el material existente siguiendo el método de retubar los cañones con rayado uniforme.

En toda esta discusión no se ha considerado para nada las ventajas que uno y otro sistema tienen para evitar el "viento", puesto

que como hemos visto no causa ningún mal efecto de importancia y no hay mayor interés en hacerlo desaparecer.

Aros simples y múltiples. — En el caso de grandes proyectiles lanzados a altas velocidades iniciales, es necesario tener una gran superficie de conducción, para lo cual, usando un solo aro, éste deberá ser muy ancho. Ahora bien, es extremadamente difícil obtener un aro de forzamiento ancho que no sea fácilmente susceptible de desgarrarse y deformarse. Para evitar el desgarramiento se practican a intervalos sobre el aro canaladuras circunferenciales, estas cana Induras debilitan el aro longitudinalmente y, por lo tanto, presenta una marcada tendencia a bombarse o romperse por el esfuerzo del grabado y de la fuerza centrífuga. Para evitar el debilitamiento del aro se puede hacer éste de más espesor, pero esto debilita las paredes del proyectil, ya que habrá que hacer más profundo el alojamiento. Por estas razones y además por el hecho de que con aros múltiples se distribuye el esfuerzo sobre una mayor extensión de rayado y se obtiene mayor estabilidad del proyectil en el ánima, es preferible el uso de aros múltiples. El ancho de un aro no debe exceder de una pulgada, a fin de evitar los inconvenientes anteriormente anotados y siempre que el esfuerzo a que esté sometido el aro sea superior al que puede soportar un aro de dicha dimensión, es conveniente recurrir a aros múltiples. Se han ensayado aros triples, pero con menos resultado que los dobles, por lo que en el caso de que dos aros no sean suficientes conviene recurrir al uso de proyectiles rayados.

El labio en el aro de forzamiento. — Como ya se ha visto, el labio del aro de forzamiento es el causante de serias irregularidades en el tiro, vamos a analizar a continuación las razones que hay en su pro y en su contra.

Todas las dificultades nacen de lo inadecuado que es el labio, cualquiera que sea su posición en el aro para obtener un grabado nítido. A fin de obviar estos inconvenientes, se han propuesto los siguientes métodos: 1.º En el caso que el labio esté en la parte posterior del aro, hacer el diámetro del proyectil detrás del aro lo suficientemente pequeño como para asegurar que el espesor de metal desplazado al efectuarse el grabado sea de un espesor tal que pueda resistir el soplo de los gases al abandonar la boca y la fuerza centrífuga que tienden a abrirlo. 2.º Practicar, con el mismo fin, una ranura circular en el cuerpo del proyectil directamente detrás del aro de forzamiento. 3.º En el caso de que el labio esté situado en la

parte delantera del aro, practicar una ranura circular en el mismo y detrás del labio para alojar el exceso de cobre. Todos estos recursos son difíciles de aplicar y su éxito depende de que las dimensiones de las varias canaladuras empleadas sean las exactas, a pesar de lo cual pueden resultar ineficaces por pequeñas variaciones en la calidad del cobre o por las tolerancias en las dimensiones del aro. La ventaja más importante del labio es la de asegurar la uniformidad en el asiento del proyectil cuando el cañón está gastado. En algunos casos el asiento de un proyectil con un aro liso en cañones de grueso calibre puede variar durante la vida del arma hasta dos pies y de tiro a tiro en varias pulgadas. Esto ha sido un argumento concluyente para mantener en algunos cañones el labio, a pesar de sus otros inconvenientes, sin embargo, pueden obtenerse estos mismos resultados por otros medios que enumeraremos más adelante. El hecho de que el labio contribuye a obtener una mejor obturación del ánima y a evitar por lo tanto el "viento", no lo tomamos en cuenta, pues ya se vio que el efecto de este último es verdaderamente despreciable.

Otros inconvenientes muy serios del labio es que él aumenta considerablemente el forzamiento y, por lo tanto, el desgaste del arma por la fricción del cobre con el acero, como lo han mostrado experiencias comparativas con aros lisos y con labio, aun cuando los resultados de éstos no hayan sido muy concluyentes.

Las rugosidades que algunas veces se practican en la parte anterior del labio tienen por objeto facilitar que éste muerda en el rayado, a fin de mantener el proyectil en su puesto al elevar el cañón, pero esto puede, como se verá, conseguirse por otros medios.

En vista de los serios inconvenientes que presenta el uso del labio y de que la única ventaja importante que él trae consigo puede obtenerse por otros medios, los autores de este trabajo son de opinión que su uso debe ser desechado.

Substitutos del labio. — Con el fin de asegurar la uniformidad de asiento del proyectil e incidentalmente evitar que éste caiga cuando se usan grandes ángulos de elevación, se han propuesto los métodos siguientes:

a) Se puede emplear un collar hecho de papel, cabo o goma, que se coloque por la cabeza de la granada empujándolo hacia atrás hasta que haga tope con el canto anterior del aro de forzamiento, este collar puede fácilmente colocarse en el proyectil cuando se desee y sus proporciones pueden hacerse en forma tal que aseguren uniformidad de asiento. El mismo puede servir para mantener al proyectil en su sitio cuando se eleva el cañón, pues ya se ha usado con este

fin y excelentes resultados, la goma en tiras. Quedaría por estudiar detenidamente la elección del material para evitar depósitos en el ánima y la llama de culata. Al efectuarse el disparo, el collar quedaría destruido, no perturbando por lo tanto el vuelo del proyectil en la atmósfera.

b) Otro método consiste en colocar un aro de cobre que se deslice sobre el aro de forzamiento y cuyo fin es el mismo que el labio, pero no estando unido al aro se separará del proyectil al abandonar el arma. Este método se ha empleado, pero tiene la objeción de que aumenta el desgaste del arma y es muy delicado para asegurarse de que llene su objeto sin perturbar después al proyectil en la atmósfera.

c) El último método propuesto con el fin de obtener uniformidad de asiento, es el de practicar dos alojamientos en el cuerpo del proyectil para dos topes de cobre asentados sobre resortes y que encastran en otros alojamientos practicados en la recámara, al efectuar el disparo los topes son arrasados y proyectados fuera del arma. Para obtener un aumento en la velocidad de carga podrían practicarse guías para los topes en la recámara. Indudablemente este método es muy criticable, pues no puede de ningún modo aceptarse en un cañón artificios de esta naturaleza, que indudablemente deben disminuir la velocidad de carga y llama la atención que los autores lo hayan citado en su trabajo.

Es un hecho que las variaciones de asiento de un tiro a otro son generalmente muy pequeñas y que la variación total del asiento durante la vida del arma son también pequeñas, salvo circunstancias poco comunes, además todos los proyectiles se mantienen en su sitio aun con aros lisos cuando el cañón se eleva, por lo tanto la adopción del labio o su equivalente no tiene mayor importancia para cañones hasta de 8 pulgadas. La cuestión de idear substitutos para el labio, es algo que aun no ha sido suficientemente estudiado y sería muy conveniente la cooperación de los oficiales para la solución de este asunto.

Grado de forzamiento a emplear. — Por forzamiento se entiende el exceso de diámetro que tiene el aro de forzamiento sobre el diámetro del ánima. Se ha sostenido la necesidad del forzamiento argumentando que asegura un ajuste más perfecto entre el proyectil y el ánima, evitando así la producción del viento; pero, como ya se ha dicho anteriormente en varias ocasiones, esto no es una ventaja, pues la desaparición del viento no acarrea ninguna mejora. Otro efecto del forzamiento es producir un pequeño retardo en la inicia-

ción del movimiento del proyectil debido al mayor esfuerzo requerido para grabar el aro, lo que puede producir un aumento en la velocidad inicial por el aumento de tiempo que tiene la pólvora para quemar, a pesar del aumento de resistencia friccional.

La verdadera importancia del forzamiento es que aumenta la extensión de la superficie conductora especialmente en un cañón usado, y por consecuencia aumenta el límite de erosión permitible antes de considerar el cañón gastado. Sin embargo, esta ganancia es pequeña y por otra parte el aumento de fricción aumenta la velocidad de desgaste del arma y por lo tanto disminuye el tiempo necesario para llegar a un cierto grado de erosión. En consecuencia, el grado de forzamiento debe escogerse en forma tal a satisfacer el compromiso que hay entre ambas consideraciones. Si el forzamiento es insuficiente pueden producir deslizamientos circunferenciales del metal hacia los espacios vacíos, produciéndose láminas metálicas cuyos inconvenientes son ya conocidos; por otra parte, si el forzamiento es demasiado grande, una gran cantidad de cobre se deslizará hacia atrás y será muy difícil evitar el desgarramiento. Es muy difícil decir cual debe tomarse para diámetro del fondo de las rayas, pues depende de la erosión y varía apreciablemente cuando el cañón está caliente y expandido por el fuego.

Lo más recomendable parece ser que el diámetro del aro de forzamiento sea 0.01 a 0.02 pulgadas más grande que el diámetro del fondo de las rayas en un cañón nuevo de tres pulgadas. El exceso de diámetro puede ser algo mayor para calibres superiores. Cuando se prueban nuevos aros de forzamiento se deben preparar proyectiles con aros de diferentes diámetros para ser recobrados después del tiro.

Forma del aro de forzamiento. — Admitiendo que sólo se usen aros lisos, sin labio, ya sea un aro o aros múltiples, quedan aún varios puntos a establecer, relacionados con el perfil del aro. Ya se ha recomendado que el ancho del mismo no debe ser mayor de una pulgada y que su máximo diámetro debe ser alrededor de 0.02 de pulgada mayor que el máximo diámetro del rayado.

La parte delantera del aro debe tener una pendiente bastante pronunciada, el ángulo que dicha pendiente forma con el eje del proyectil debe ser alrededor de 60°. Si se usa una pendiente muy gradual, no podrá utilizarse todo el ancho del aro, además esto facilita la formación de escamas irregulares en el frente, debido a la presión de los campos del rayado. Si se usa un frente perpendicular para el aro, se producirá un ligero aumento en la resistencia del aire y se aumenta la presión inicial de grabado, produciendo la consiguiente

tendencia a bombarse de este último. El uso de una pendiente en el frente del aro tiene la ventaja de que la presión inicial de grabado produce una componente hacia abajo que ayuda a mantener el aro en su sitio.

La parte posterior del aro debe también tener una pendiente a fin de evitar que el exceso de cobre que debido al grabado se desplaza hacia atrás dé lugar a la formación del embudo. Si se usa una forma rectangular, se producirá con toda seguridad el desgarramiento y se formará el embudo, mientras que si la parte posterior del aro tiene una pendiente muy suave no se utilizará totalmente el ancho del aro. Por otra parte, en el caso de tiros completos, en la operación de unir el proyectil al cartucho, este último montará sobre el aro de forzamiento a menos que su pendiente posterior no sea bastante pronunciada, o que éste empiece a un diámetro superior a fin de dejar una parte vertical que sirva de tope al cartucho. Es muy conveniente en todos los casos, como medida preventiva contra la formación del embudo, practicar en el cuerpo del proyectil, a continuación del aro, una canaladura circular destinada a alojar el exceso de cobre, la que al mismo tiempo sirve para asegurar el cartucho al proyectil.

A fin de disminuir la cantidad de cobre que por desplazamiento llega hasta la parte posterior del aro, es muy recomendable practicar una o dos canaladuras sobre el mismo, tales como las *e*, ilustradas en figura 1. Estas canaladuras no deben ser más profundas que lo necesario para alojar el exceso de cobre, haciéndose generalmente del mismo diámetro que los macizos del arma.

Conclusiones. — De todo lo tratado se llega a las siguientes conclusiones relacionadas con el trazado del rayado y del aro de forzamiento :

1. El rayado debe ser uniforme, usándose aproximadamente diez rayas por pulgada de calibre. El ancho de las rayas debe ser algo mayor que el de los macizos, y su profundidad de 0.03 a 0.04 pulgadas para un cañón de 3 pulgadas, creciendo proporcionalmente con el calibre. El perfil del rayado debe tener el flanco de conducción radial y una suave pendiente del otro lado.

2. No se deben usar aros de forzamiento de ancho mayor de una pulgada cuando el esfuerzo a que está sometido sea mayor que el que es capaz de soportar un aro de ese ancho, se debe recurrir a dos aros de forzamiento. En el caso de ser necesario tres, es mejor practicar las rayas sobre el cuerpo mismo del proyectil.

3. En ningún caso se usará el labio, empleándose collares de papel goma o fibra para asegurar la uniformidad de asiento en los cañones desgastados. El forzamiento a emplearse será aquel que resulte haciendo el máximo diámetro del aro 0.02 de pulgada mayor que el diámetro del fondo de las rayas para los cañones de mediano calibre, pudiendo ser algo mayor en los calibres superiores.

i. El trazado del aro será tal que facilite un nítido grabado. Con este fin las partes anterior y posterior deben tener una fuerte pendiente, practicándose además canaladuras circulares en su periferia. El aspecto del perfil del aro será el que muestra la figura 3.

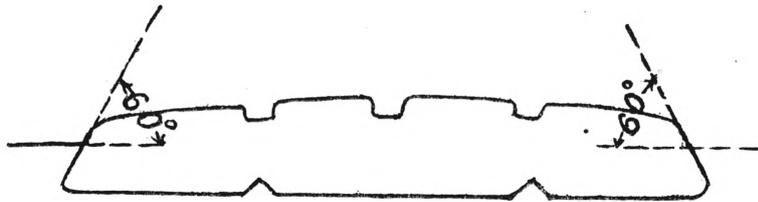


Fig. 3

Para terminar, diremos que el artículo del que se han tomado estas notas, aunque publicado bajo el auspicio del Ordnance Department Americano, éste no concuerda con todas las opiniones en él emitidas, a pesar de lo cual y en nuestra opinión, constituye una preciosa contribución al estudio del sujeto tratado, tanto por lo novedoso del asunto como por la claridad con que se han abordado los diferentes puntos, razones que nos han alentado en la tarea de redactar estas notas.

H. PÉREZ IGARZÁBAL,
Teniente de Navío

ACUMULADORES ELÉCTRICOS

(Continuación)

ACUMULADOR EDISON

Como resultado de las experiencias hechas para encontrar elementos que mecánicamente fueran más apropiados que el plomo y que al mismo tiempo fueran convenientes desde el punto de vista eléctrico, se obtuvieron varios tipos de acumuladores: alcalinos. Uno de los que más éxito obtuvo por sus buenas características de construcción y requerir poco cuidado fue el Edison, que en nuestros buques se emplea para lámparas de mano y pequeñas baterías portátiles. En los EE. UU. es muy empleado para automóviles y zorras eléctricas y otros elementos de tracción y transporte; habiéndose llegado a emplear un tiempo en los submarinos, donde se suprimieron a raíz de la explosión ocurrida en el E-2.

Los elementos activos de un acumulador Edison son:

Para las placas positivas, hidrato de níquel, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, alojado en tubos perforados; para las placas negativas óxido negro esponjoso de hierro Fe_2O_3 , alojado en cajitas oblongas también perforadas; y como electrólito, una solución de potasa cáustica KOH.

Proceso Químico. — El principio fundamental a que responden estos acumuladores consiste en la oxidación y reducción de metales en electrólito que no disuelva ni se combine con los electrodos o sus óxidos.

Además, el electrólito, dadas las reacciones químicas que se producen, se va regenerando con igual rapidez con que se descompone por la acción electrolítica, constituyendo así un elemento cuya densidad y conductibilidad son prácticamente invariables por largos periodos.

Y puesto que la densidad no varía, la actividad química del electrólito se mantiene continuamente, permitiendo el buen funciona-

miento con menor cantidad de líquido y por lo tanto mayor aproximación entre las placas, y haciendo innecesarias las lecturas hidrométricas hasta después de unos 300 ciclos, en que es lógico suponer que la solución debe ser renovada.

Como el material activo es insoluble en el electrolito, no se produce deterioro químico de las placas. Estas se "forman" en un par de ciclos, gran ventaja sobre las de plomo. Para considerar las baterías listas para la venta y empleo, la casa Edison las somete a cuatro ciclos completos de carga y descarga.

Las reacciones químicas que se producen son las siguientes:

En el electrolito:



es decir que n moléculas de KOH se descomponen en n iones negativos y n iones positivos OH.

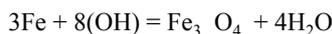
En la primer carga: placa negativa:



y en la placa positiva :



En la descarga, placa negativa:



y en la placa positiva :

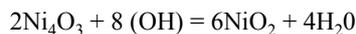


Y en todas las cargas subsiguientes:

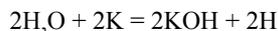
en las placas negativas:



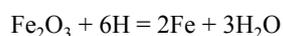
y en las placas positivas:



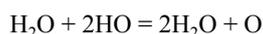
La manera más simple de considerar los cambios anteriores es considerar que la corriente, durante la carga, al pasar de la placa positiva a la negativa descompone el KOH en los iones K y OH. El ion K circula con la corriente llevando una carga eléctrica que entrega a la placa negativa donde se combina con el agua para formar otra vez KOH y liberar hidrógeno según la reacción:



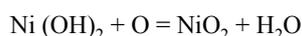
El hidrógeno libertado actúa entonces sobre la placa negativa para reducirla a hierro metálico según:



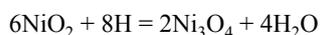
El otro ion formado durante la carga, OH, marcha hacia la placa positiva donde entrega su carga eléctrica, después de lo cual se combina con el agua libertando oxígeno según la reacción:



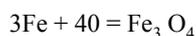
El oxígeno libertado obra sobre la placa positiva como sigue:



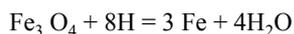
Durante la descarga, K marcha hacia la placa positiva, liberando hidrógeno que obra como sigue:



OH va hacia la placa negativa libertando oxígeno que produce :



En las cargas subsiguientes el hidrógeno libertado en la placa negativa produce:



Y el oxígeno libertado en la placa positiva produce:



Se producen algunas otras reacciones secundarias debido al empleo de una pequeña cantidad de mercurio en las placas negativas y de hidrato de litio en el electrolito, pero no tienen mayor importancia en cuanto al funcionamiento del acumulador.

Construcción. — Los tubitos y cajas que contienen el material activo se construyen con cintas delgadas de acero laminado en frío, de dos anchos, empleándose la cinta más angosta para las cajas negativas y la más ancha para los tubos positivos. Estas cintas tienen perforaciones en toda su extensión para que el electrolito entre en contacto con el material activo. Estas perforaciones se producen haciendo pasar la cinta entre dos rodillos, uno de los cuales tiene pequeños dientes que producen filas regulares de orificios rectangulares muy pequeños, 560 por pulgada cuadrada. Las rebarbas que se forman son esmeriladas y cepilladas y la cinta es luego sometida a un proceso especial de niquelado y templado, como lo son todas las pie-

zas de acero que entran en la fabricación del acumulador. Mediante este templado especial, la capa de níquel se funde y amalgama con el acero, transformándose así en parte integrante del mismo, con lo que se elimina la posibilidad de que se despelleje y desprenda.

Placas positivas. — Los tubos positivos se construyen arrollando espiralmente la cinta y estampando los cantos que se superponen, con lo que se forma un tubo de $3\frac{1}{16}$ de pulgada de diámetro, que luego se corta en trozos de 4,5 pulgadas de largo y se cierran por un extremo, quedando listos para ser llenadas por el otro con el $\text{Ni}(\text{OH})_2$.

La necesidad de obtener ciertas características hace que la operación del llenado de los tubos y el material empleado para ello cumplan condiciones determinadas.

Al operar el acumulador, la electricidad que fluye del elemento positivo, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, a través del electrolito hacia el elemento negativo Fe_2O_3 , produce desprendimiento de oxígeno que se dirige hacia el hidrato de níquel y lo oxida formando agua y óxido o peróxido de níquel, cuya resistencia eléctrica es comparativamente grande. Conviene entonces dividir el hidrato en capas delgadas y facilitar el pasaje de la corriente intercalando otras capas metálicas.

Edison emplea níquel puro en forma de pequeñas escamas cuadradas de 0,001 de milímetro de espesor aproximadamente, obtenidas por un proceso electrolítico bastante original.

El níquel y el hidrato son embutidos y prensados en capas del-

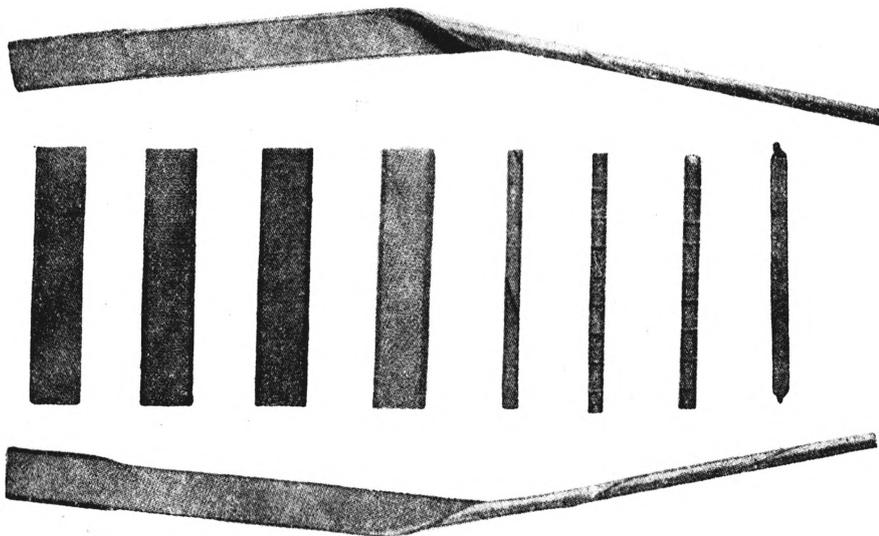


Fig. 30

gadas alternadas dentro del tubo. (630 capas en total, en las 4,5 pulgadas de longitud del tubo).

Para contrarrestar la tendencia de los tubos a expandirse debido a la oxidación del hidrato, se los refuerza con ocho aros de acero sin soldadura.

La Fig. 30 muestra todo el proceso de construcción de los tubos positivos. La última figura de la derecha representa un tubo cortado longitudinalmente para ser inspeccionado.

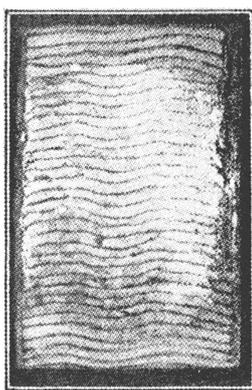


Fig. 31

La Fig. 31 muestra un trozo de dicho corte, aumentado de 5 a 6 veces. Las capas claras son de Ni (OH) ; las líneas oscuras son capas formadas por escamas de níquel puro.

Cuando los tubos están llenos, se cierran y sus extremos se aplanan para que puedan deslizarse a corredera uno al lado de otro en canales formados en los travesanos alto y bajo de un marco. Una vez llenos los marcos, sus bordes se prensan en una prensa hidráulica para que los tubos queden bien ajustados, con los que se obtiene un conjunto fuerte y rígido.

La placa positiva se forma montando y soldando eléctricamente en un armazón de acero niquelado, cierto número de los marcos mencionados, que depende del tipo y dimensiones del acumulador.

Placas negativas. — Para construir las cajas que contendrán el elemento negativo, se dobla y corta regularmente la cinta respectiva, formando mitades que luego se superponen, estampan y sueldan, con lo que se obtienen cajitas o bolsillos de $2 \frac{3}{8}$ pulgadas de largo, por 0,5 pulgadas de ancho y $\frac{1}{16}$ de espesor, con un extremo abierto por el cual se vierte óxido negro de hierro en polvo muy fino, mezclado con una pequeña cantidad de mercurio que disminuye la resistencia interna y provoca la actividad química.

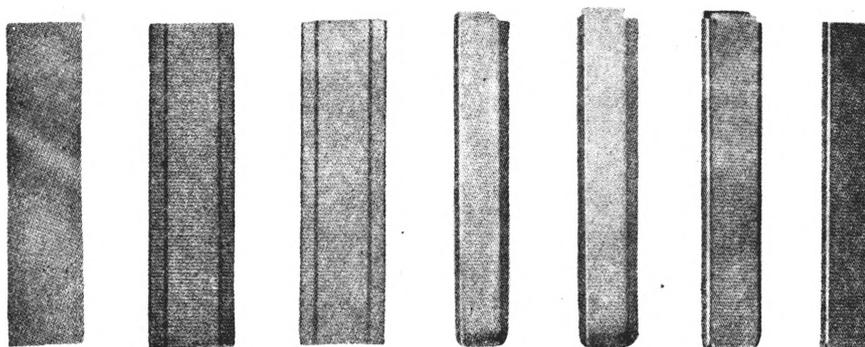


Fig. 32

La Fig. 32 muestra el proceso de construcción de las cajas negativas.

Cuando las cajas están llenas y cerradas, se montan también en marcos a los cuales se ajustan y sueldan de un modo análogo a los tubos positivos. Hay marcos que llevan 8 cajas y otros que llevan 16.

La placa negativa se forma montando en un armazón especial cierto número de marcos, que depende del tamaño y tipo del acumulador.

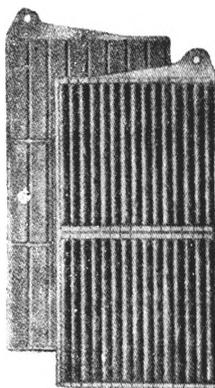


Fig. 33

La Fig. 33 muestra una placa positiva al frente y una negativa detrás, de un tipo pequeño de acumulador.

La Fig. 34 representa un acumulador Edison seccionado, en el cual puede verse la manera de disponer y unir los elementos.

Montaje y aislación. — Las placas positivas tienen rebajos rectangulares en sus cantos superior e inferior, para alojar y sostener

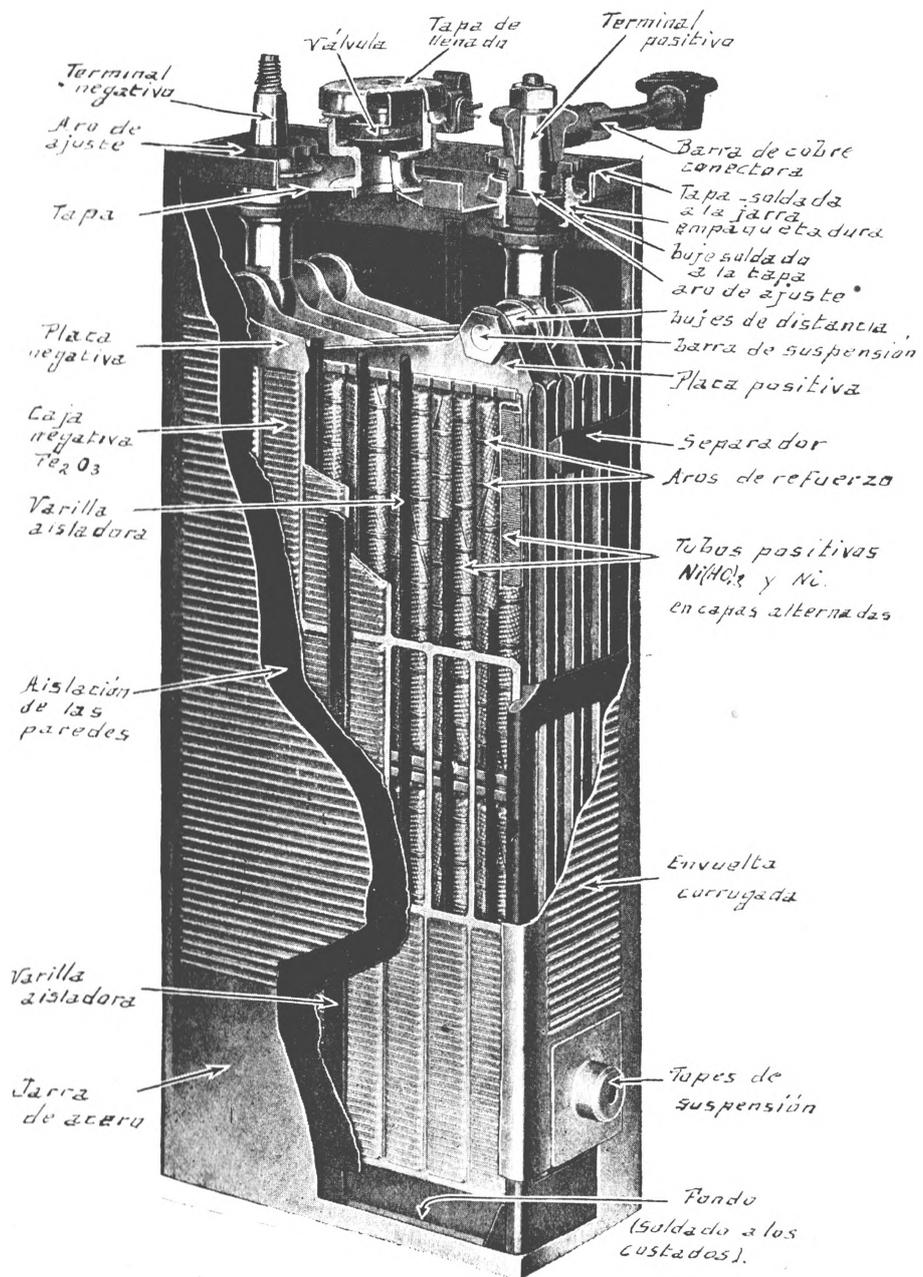


Fig. 34

largas varillas aisladoras de vulcanita, de 1/4 pulgada de ancho por 1/16 pulgada de espesor, que se extienden más abajo del borde inferior de las placas. Colocadas estas varillas se arman los elementos, colocando alternativamente las placas positivas y negativas. Hay siempre una placa negativa más que positivas.

La manera de reunir las placas, es la siguiente:

Por un orificio que tiene cada placa en una de sus esquinas altas, se montan sobre una barra conectora de acero las placas positivas, interponiendo entre una y otra un buje de distancia también de acero. Una vez colocadas todas, se afirman con tuercas a la barra, la cual tiene un vastago vertical que pasa a través de la tapa por un buje aislador y constituye el terminal positivo.

Las placas negativas se montan de un modo análogo en otra barra, y los dos sistemas se colocan intercalados en la jarra.

Además de las varillas aisladoras y los bujes de distancia, las placas quedan separadas y aisladas entre sí y también de la jarra mediante separadores de vulcanita que se interponen entre los cantos de las placas y que mediante sus rebordes extremos hacen de todo el conjunto un sistema rígido.

Jarras. — Las jarras de forma paralelipipédica se hacen con plancha de acero de caldera, laminado en frío, niquelado y templado, de 1/8 de pulgada de espesor y de superficie corrugada, para darle mayor resistencia. La única junta vertical y la tapa y fondo se sueldan a soplete oxi-aetilénico.

Todo el interior de la jarra va forrado con plancha de vulcanita de 1/8 de pulgada de espesor, vulcanizada contra el acero.

El peso de los elementos es soportado por la barra terminal que atraviesa la tapa, de la cual está aislada y a la vez suspendida, mediante bujes, aros y tuercas de acero y vulcanita, que a su vez cierran herméticamente la jarra.

La Fig. 35 muestra cómo van unidas la barra terminal a la conectora y las distintas piezas que hacen sólida la suspensión de la tapa y estanco el pasaje del terminal, cuyo extremo es cónico, para asegurar un buen contacto entre él y la pieza de conexión con el acumulador contiguo para la instalación en batería. Esta pieza que se ve en el extremo superior derecho es de cobre niquelado.

La tapa tiene además una abertura central con una válvula de retención y seguridad, asentada por el peso de una cierta cantidad de agua que llena la caja de la válvula. Esta es muy ingeniosa y responde a los siguientes fines:

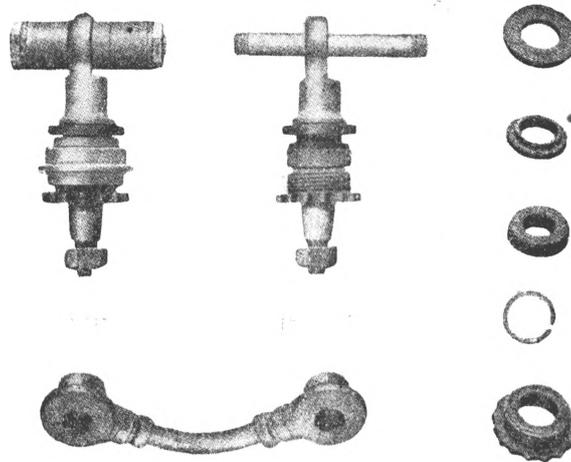


Fig. 35

Durante la carga de cualquier batería, se producen desprendimientos gaseosos que al remontarse a través del electrolito forman burbujas que acarrean partículas de ácido sulfúrico en los acumuladores de plomo, de potasa en los alcalinos. Estas burbujas escapan del acumulador y abandonan su carga cuando se desintegran por evaporación o revientan y se deshacen. Para salir del acumulador herméticamente cerrado, los gases deben levantar la válvula de retención citada, lo cual es posible si no tienen la presión suficiente. Cuando esto sucede y las burbujas encuentran escape, se deshacen en su mayoría y entregan al agua que han de atravesar su carga de potasa.

El funcionamiento como válvula de seguridad se debe a que los gases para salir deben atravesar una capa de agua y por la misma razón tampoco pueden entrar los gases desde el exterior, con lo que cualquier explosión que se produzca a uno u otro lado queda localizada. Esto es importante desde el momento que la cantidad de hidrógeno que desprenden estos acumuladores es apreciable.

El llenado o renovación de electrolito se hace a través de dicha válvula, provista de su tapa correspondiente en los acumuladores pequeños. En los grandes hay dos orificios adicionales, normalmente cerrados con taponos roscados; uno de ellos para llenado y otro para pasaje de un tubo de drenaje o guía de termómetro, que llega hasta el fondo de la jarra,

Electrolito. — Es una solución al 21 % de hidrato de potasio, al cual se agrega una pequeña cantidad de hidrato de litio. La densidad es de 1,225, por lo cual se ve que es fuertemente alcalino.

Esta solución no ataca al hierro ni al acero, por el contrario, los limpia y preserva de oxidaciones, propiedad que en algunos casos es muy importante, como en los submarinos, por ejemplo.

Es opinión que el submarino americano F 4 se perdió en Honolulu debido a que las planchas del alojamiento de las baterías o algunos remaches habían sido corroídos por la acción del ácido sulfúrico de los acumuladores, que se habría volcado o cuyas emanaciones por defecto del forro de plomo del compartimiento llegaron a contacto de las planchas. Se supone que un momento determinado la plancha cedió en algún punto y el agua de mar invadió el compartimiento, donde además de provocar el hundimiento del buque produjo los desprendimientos correspondientes de cloro.

Los acumuladores alcalinos no desprenden cloro si el agua de mar entra en contacto con sus elementos.

La densidad del electrólito disminuye aproximadamente 0,001 por cada 3° C, de temperatura.

Características, regímenes, etc. — Es costumbre indicar como régimen normal de los acumuladores Edison el régimen de cinco horas. Por consiguiente, la capacidad normal en amperes horas es cinco veces mayor que el valor del régimen.

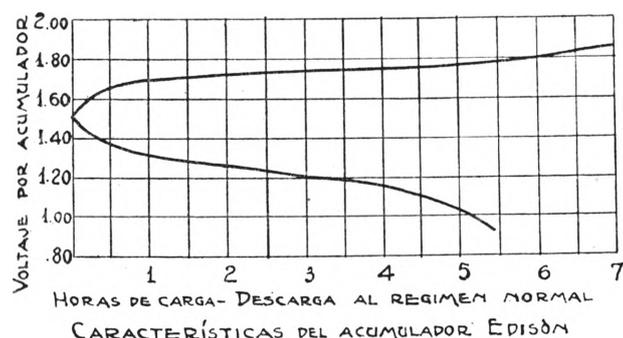
Se considera como régimen normal de carga el mismo valor del régimen normal de descarga. La carga requiere aproximadamente siete horas. En general, los regímenes son dados con un margen grande de seguridad y cualquier acumulador tiene una capacidad mayor que la indicada como normal.

Groseramente, cada marea de 21 tubos positivos tiene un régimen normal o una producción normal de 4 amperes al régimen de cinco horas.

Los marcos de 15 tubos producen, en cifras redondeadas, 3 amperes al régimen normal.

Como la densidad del electrólito no varía con el estado de carga o descarga, como acontece en los acumuladores de plomo, el conocimiento de su valor no indica nada con respecto a la carga. Es, pues, forzoso guiarse por el valor del voltaje, el cual varía ligeramente con los tipos de acumulador, régimen de carga y temperatura.

La Fig. 36 muestra una característica normal de carga y descarga con respecto al voltaje. Se notará que éste aumenta rápidamente al iniciarse la carga, luego gradualmente a medida que progresa la carga y aumenta visiblemente al final de la misma. A menos de conocerse el número de amperes horas que se han sacado o metido en el



acumulador, es costumbre considerarlo cargado cuando el voltaje se mantiene constante en el valor 1,8 durante una inedia hora. Sin embargo, en algunos el voltaje final puede estar entre 1,7 y 1,95.

Como es natural, cualquier aumento en el régimen de carga produce un aumento del voltaje, y viceversa.

La temperatura tiene también una influencia marcada en el voltaje de carga, como puede apreciarse por la planilla siguiente:

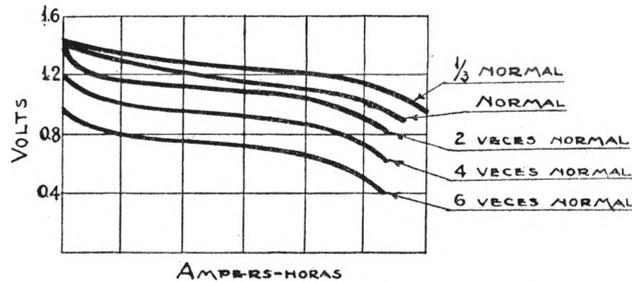
Temperatura Cent.	Voltaje medio	Voltaje máximo
2°	1,88	1,94
13°	1,81	1,92
23,5°	1,76	1,88
35°	1,70	1,84
46°	1,67	1,77

Para cargar un acumulador Edison con el método de potencial constante, empléese un voltaje de aproximadamente 1,7 por cada acumulador en serie, regulando el voltaje aplicado, de manera que la corriente media de carga no exceda el régimen normal de cinco horas.

Las características de descarga se parecen más a las de los acumuladores de plomo. El voltaje inicial varía grandemente con el régimen de la descarga.

La Fig. 37 muestra las curvas características a cinco regímenes diferentes. En la Fig. 36 la curva inferior representa la característica de descarga al régimen normal de cinco horas.

La capacidad de amperes horas de los acumuladores Edison disminuye ligeramente cuando se aumenta la intensidad de descarga,



CARACTERISTICAS DE DESCARGA-ACUMULADOR EDISON.

Fig. 37

pero como se ve en la Fig. 37, el voltaje es menor para mayores regímenes y, por lo tanto, el número de watts horas entregado por el acumulador es menor.

Nótese que al final de la descarga el voltaje cae tan rápidamente, que poca potencia puede obtenerse aunque la descarga se prolongue. Por esta razón y para impedir que la polaridad del acumulador se invierta, se acostumbra fijar un valor límite al voltaje, alcanzado el cual se detiene la descarga, aunque el acumulador no sufre si ésta se prolonga. Este valor límite puede deducirse de la fórmula:

$$E_i = 0,9 - \frac{0,012}{a} (b - 4a)$$

en que b es el régimen de la descarga en amperes y a el número de marcos positivos de veintidós tubo. Si los marcos son de quince tubos reemplácese a por $2/3 a$.

Puede también emplearse un valor arbitrario. Se aconseja los siguientes valores, que dependen del número de horas del régimen:

Horas de descarga	Voltaje limite
10	1,17
8	1,15
5	1,10
3	1,02
2	0,92
1	0,70

La capacidad de los acumuladores Edison aumenta desde que son nuevos hasta cumplidos unos 50 ó 60 ciclos completos de carga y

descarga, después de lo cual se mantiene constante durante casi toda la vida del mismo, de manera que el rendimiento medio es algo mayor que cuando nuevo.

La capacidad varía considerablemente con el régimen y duración de la carga y también con la temperatura. Se obtiene un marcado aumento en la capacidad mediante una prolongada sobrecarga, pero en este caso el rendimiento pierde enormemente, como puede verse en la Fig. 38.

Una de las características de estos acumuladores es su capacidad para cargarse a regímenes altos. La única limitación para esto es la mantención de la temperatura por debajo de los 45° C. Eventualmente puede llegarse hasta los 58° C, pero tal temperatura mantenida largo tiempo acaba por descomponer el material activo positivo.

Cuando se mantiene el acumulador sin trabajar, la carga se disipa con bastante rapidez. Por experiencias hechas se ha comprobado que un acumulador recién cargado tiene un 102 por ciento de su capacidad normal de kilowatts horas. Después de diez horas sin trabajar, el número de kilowatts horas almacenadas baja a un 86 % del normal; a las veinticuatro horas desciende a un 82 % y a las 36 horas a 79 %. La pérdida sigue disminuyendo, y en las veinticuatro horas comprendidas entre el noveno y el décimo día, es sólo un 2 %. Pero si inmediatamente después de cargado se descarga ligeramente el acumulador, un 3 % aproximadamente, el total de la pérdida se reduce notablemente.

Variaciones de la capacidad. — Los acumuladores Edison difieren de todos los otros tipos en que el número de amperes horas devueltos es constante si se le descarga completamente llevando su voltaje a cero, independientemente del régimen de descarga. En la práctica hemos visto que no conviene llegar a cero volts por el peligro de inversión de la polaridad, que provoca inmediatamente grandes desprendimientos de hidrógeno. La energía total entregada disminuye cuando se aumenta el régimen de descarga, debido a la disminución de voltaje con los regímenes altos.

La energía utilizable disminuye en tal caso porque la descarga se detiene antes que el voltaje llegue a cero.

La capacidad para cualquier régimen de descarga varía con:

- a) La temperatura de la carga.
- b) La temperatura de la descarga.
- c) El tiempo que el acumulador queda sin trabajar después de la carga.

- d) La densidad del electrólito.
- e) La edad del acumulador.

Para obtener la mayor capacidad conviene efectuar la descarga y la carga con temperaturas entre 23°5 C y 46° C, correspondiendo el máximo a la temperatura de 35° C.

Hemos visto ya la influencia que tiene el tiempo que se deja sin trabajar al acumulador después de la carga.

La densidad de electrólito que produce la mayor capacidad, compatible con la mayor vida del acumulador, es de alrededor de 1,225.

Como los acumuladores de plomo, esa capacidad puede ser aumentada aumentando la densidad, pero a expensas de la conservación de la batería, a pesar de lo cual no deja de ser una característica de importancia, sobre todo desde el punto de vista, militar.

El electrólito normal del acumulador Edison es una solución de 21 % de hidrato de potasio. Si la proporción se aumenta a un 29 %, el aumento de capacidad llega a más del 12 %.

Como ya se dijo, una propiedad importante es la de almacenar un exceso apreciable de energía sobre la capacidad normal, mediante una sobrecarga prolongada. Es indudable que el rendimiento disminuye, porque la relación entre la energía gastada para cargar el acumulador y la devuelta se hace menor, pero también es cierto que en algunos casos, sobre todo desde el punto de vista militar, eso tiene importancia secundaria y lo interesante es poseer, a cualquier precio, una cantidad grande de energía.

Dicho exceso puede llegar hasta un 40 % de la capacidad normal, lo que significa que si normalmente una batería se descarga en tres horas, y por un caso de emergencia se requiere energía para operar cuatro horas, la capacidad correspondiente puede obtenerse mediante una sobrecarga.

Rendimiento.—

La Fig. 38 muestra las curvas de rendimiento en watss y amperes horas obtenidas relacionando el porcentaje de la capacidad con las horas de carga.

El rendimiento depende de la cantidad de carga, siendo mayor para cargas cortas que para cargas largas.

Empleando el método de carga a régimen constante, el rendimiento varía desde un 70 % a un 58 % si el régimen de carga se varía de una a 5 horas.

Si se emplea el método de carga a régimen variable, disminuyendo progresivamente, se obtiene rendimientos mejores.

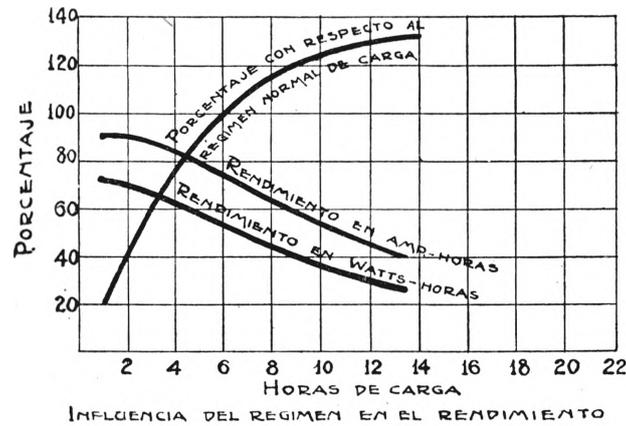


Fig. 38

Temperatura. — Trabajando a regímenes normales, las variaciones de temperatura, por las transformaciones químicas, no son muy pronunciadas dentro del acumulador; pero la temperatura ambiente tiene una influencia muy marcada sobre la capacidad, la cual aumenta con temperaturas altas, que favorecen el proceso químico, pero pierde enormemente con temperaturas bajas.

Los acumuladores Edison tienen, por consiguiente, una temperatura crítica: si se les hace trabajar por debajo de ella, la pérdida de capacidad puede llegar a ser casi total. Esta temperatura crítica varía con el régimen de descarga, siendo mayor para regímenes altos.

Aunque el acumulador pierde aparentemente su capacidad con temperaturas bajas, la recobra cuando ésta aumenta.

En frío, la acción química interna es menor que en caliente, por lo cual un acumulador que se deje sin trabajar pierde menos si se lo mantiene en frío.

Para cargar el acumulador puede emplearse cualquier régimen, con la única limitación de que la temperatura no debe pasar de los 46° C, después de la cual hay peligro de descomposición del material activo.

Durante la descarga, puede sin peligro dejarse llegar la temperatura hasta los 60° C, pero en cambio hay que dejar enfriar el acumulador antes de reponer la carga.

Producción de gases. — En acumuladores que se van a operar al aire libre o en grandes espacios ventilados, esto no tiene mayor im-

portancia; pero si se trata de acumuladores para submarinos o a emplear en locales cerrados, es un asunto capital.

Durante la descarga, la producción de gases es insignificante.

Durante la carga, la producción de gases comienza casi inmediatamente y va en aumento a medida que progresa la carga, empezando a ser marcada a las dos horas, lo cual indica que la carga es ineficiente y no la aprovecha el acumulador sino que se gasta en la descomposición electrolítica del agua de la solución. Antes de llegar al final de las cinco horas de la carga normal la producción de gases se hace constante. Teóricamente la rapidez con que se forman los gases es de 11 centímetros cúbicos por cada ampere minuto, siendo de éstos, dos tercios hidrógeno y un tercio oxígeno. Prácticamente la cantidad producida es algo menor de 4 centímetros cúbicos por ampere minuto; las razones son de orden químico y también que no toda la corriente es absorbida por la electrólisis sino que parte de ella es acumulada por las placas.

Cuando la producción de gases alcanza casi por completo su valor teórico es cuando la polaridad del acumulador se invierte. Inmediatamente de producida la inversión comienza el desprendimiento de hidrógeno puro; el oxígeno es absorbido por el material activo durante un cierto tiempo que depende del régimen de carga, después del cual comienza también a desprenderse, hasta que se llega a la proporción de dos tercios de hidrógeno por un tercio de oxígeno.

He aquí la causa por la cual es peligroso el continuar la descarga hasta el voltaje cero, a pesar de que ello no daña al acumulador. Se corre el riesgo de invertir la polaridad y en la carga efectuada en esas condiciones el hidrógeno desprendido, mezclado en una proporción de 6 o/o con el oxígeno del aire forma una mezcla explosiva que cualquier chispa puede hacer detonar.

A bordo del submarino Americano E 2 se produjo una explosión que causó varias víctimas, debido a la inversión prolongada de la polaridad de varios acumuladores.

Esto dio origen a largas investigaciones y polémicas respecto a las ventajas de los acumuladores de plomo y las de los alcalinos, por supuesto desde el punto de vista de su utilización en submarinos, lo cual no quita que el acumulador Edison sea igualmente bueno o mejor que los otros para otros servicios, a pesar de haber sido radiado por la marina americana para sus submarinos.

Más adelante se indican algunas de las argumentaciones sostenidas y en otros capítulos se establecerán comparaciones directas re-

lativas a curvas de carga, y descarga; rendimientos en amperes horas y watts horas, efecto de la temperatura, densidad de electrólito y régimen de carga y descarga, propiedades recuperativas, etc.

Se ha notado en la práctica que el acumulador Edison no puede ser cargado a regímenes muy bajos. Si la intensidad de la corriente de carga está muy por debajo del régimen normal no tiene efecto sobre los elementos y el acumulador trabaja como un simple reóstato líquido.

La potasa conserva el acero, el níquel y el óxido de hierro, por consiguiente no hay inconveniente desde el punto de vista de conservación del acumulador y propiedades químicas de sus elementos, en dejarlo sin trabajar en cualquier estado de carga. Vimos que los de plomo se sulfatan si se dejan descargados.

Sin embargo, después de un tiempo de inactividad, el acumulador se vuelve reactivo para recuperar su capacidad normal y es necesario para obtenerla someterlo a una prolongada sobrecarga.

Debido a la producción considerable de gases durante la carga, por descomposición del electrólito, el consumo de agua es dos o tres veces mayor que en los acumuladores de plomo, exigiendo la correspondiente frecuencia en su renovación, pues si las placas negativas quedan descubiertas al aire se oxidan y calientan.

La construcción cuidadosa y sólida del acumulador Edison lo hacen enormemente más fuerte, resistente y fácil de conservar que los de plomo, cualidad inapreciable para ciertos servicios, como ser tracción, etc.

Por ejemplo, se han sometido acumuladores a la siguiente experiencia: golpearlos 2.000.000 de veces, dejándolos caer desde una altura de 1½ pulgada con un aparato especial, prueba rigurosa de vibración y concusión, después de la cual se determinaron las características y las diferencias notadas fueron insignificantes.

Las ventajas que Edison reclama para sus acumuladores son:

Poco peso, conjunto compacto y durable.

Larga vida en ciclos.

Los golpes y vibraciones no lo dañan, siendo imposible torcer o deformar sus placas.

El electrólito empleado no es corrosivo ni daña las construcciones metálicas anexas, del casco de los buques o espacios de operación.

En el caso de que agua de mar entre al acumulador no produce cloro.

El material activo no sedimenta con el uso.

Su capacidad no disminuye con el uso hasta después de la mitad de su vida y aún así, esa disminución es muy gradual.

No hay ninguna necesidad de desarmar el acumulador, por ninguna razón durante su vida.

Siendo los acumuladores livianos, facilidad de manipulación.

Eventualmente pueden almacenar un gran exceso de energía sobre la normal, mediante sobrecarga prolongada .

El material activo no sufre dejándolo descargado.

Las jarras de acero son irrompibles.

No se sulfatan.

No requieren lecturas hidrométricas.

No es necesario llevar electrólito de repuesto y si así se desea puede llevarse en estado sólido o pulverizado.

Cortos circuitos internos no lo dañan.

Puede ser cargado a regímenes más altos que cualquier otro acumulador, y en caso necesario cargarse completamente en una hora.

Un ciclo puede efectuarse inmediatamente después de otro, siempre que la temperatura se mantenga por debajo los 46° C.

Reconoce también las siguientes ventajas:

Pierde parte apreciable de su carga cuando no trabaja.

Su rendimiento eléctrico es menor que el de los de plomo.

Requiere mayor refrigeración y ventilación.

La vida se reduce apreciablemente si los ciclos de carga y descarga se suceden inmediatamente.

La envuelta interna de vulcanita actuando como aislador de la temperatura disminuye la radiación y facilita el aumento de temperatura.

Requieren más agua que los de plomo.

Podrían agregarse las siguientes observaciones:

Producción de gases mucho mayor en los Edison que en los de plomo, estos últimos pueden producir cloro con el agua de mar.

Los acumuladores Edison requieren menos cuidado, pero una vez averiados deben ser totalmente repuestos o enviados a la fábrica.

El costo de los Edison es mayor, pero existe compensación con su mayor durabilidad.

Al hacerse en otro capítulo la comparación de las respectivas características se irán mencionando algunas ventajas relativas, y desventajas de los acumuladores alcalinos sobre los de plomo y viceversa, y argumentos en pro y contra que se conocen.

En resumen, puede decirse que los acumuladores Edison son excelentes mecánicamente y requieren poco cuidado. Su rendimiento eléctrico es pobre comparado con los de plomo.

Can todo lo dicho, cada cual podrá apreciar cuál es el tipo más conveniente para los distintos servicios que pueden exigirse al acumulador, pudiéndose agregar que la polémica continúa respecto a si son más aptos o no que los de plomo.

VICENTE A. FERRER.

Teniente de Fragata

(*Continuará*)

LA INFLUENCIA FUTURA DEL SUBMARINO EN LA GUERRA NAVAL ⁽¹⁾

Teniente C. M. Faure, R. N.

PROLOGO

(Como una apología de este ensayo, en cuya forma impera la discontinuidad, yo puedo decir que fue escrito con demasiada prisa en Febrero. Estando lejos de las influencias del servicio no tuve hechos en que fundarme, excepto el recuerdo de mis observaciones personales y lo que he recogido por conversaciones en diferentes épocas.

Desde entonces han aparecido varias publicaciones, tales como el libro de Lord Jellicoe y los artículos del Almirante Bacon en el "Daily Telegraph"; y también pueden ser mencionadas las publicaciones de origen alemán. Esto ha causado la modificación de ciertos puntos de vista, aunque yo no veo razón, en general, para alterar las principales opiniones, las que están basadas con el mayor rigor en lo que es estrictamente posible, y sin arriesgar en ninguna forma la ingerencia de la imaginación, a lo cual uno está tal vez inclinado cuando medita en las posibilidades de la ciencia.

Excepto pequeñas correcciones gramaticales, el ensayo está intacto.—*C. M. F.*).

La evolución y el desarrollo del submarino han sido materia de mucha meditación para los individuos que estudian asuntos navales. Las opiniones, especialmente en la prensa, consideran al submarino

(1) De The Journal of the Royal United Service Institution, Noviembre 1919

como una arma inicua, la cual se tornará cada vez más grande, capaz de atacar con éxito, y por fuego de artillería, los más grandes buques de guerra que existen a flote y hasta tornarse tan terrible y poderoso para compeler todo buque a navegar sumergido, por lo que debiera ser desterrado en las conferencias de la paz.

¿Hasta dónde puede verosímelmente esto volverse una verdad?

Consideremos la evolución del submarino durante la guerra. Los británicos tienen al presente cuatro tipos distintos: primeramente, minadores; en segundo lugar, submarinos para uso general; tercero, barcos tipo "K" para emplearlos con la flota; y por último, submarinos con grandes cañones de la clase "M".

La primera clase constituye un accesorio necesario de la guerra moderna, pues permite a un país el minar áreas vecinas a los puertos enemigos, lo que obliga éste a emplear una amplia cantidad de barredores de minas. Es verdad que el enemigo puede también usar este medio de sembrar minas, sin embargo, la nación que domina el mar puede barrer todo alrededor de sus costas sin ser molestada, y el enemigo inferior debe siempre temer un golpe de mano a sus barredores; y tal acción puede muy bien preceder a una acción general de flotas.

Esos barcos no difieren por su construcción de los del tipo general, tanto que actualmente hay varios de las clases "E" y "L" acondicionados para ese propósito.

El segundo tipo es el submarino propiamente dicho. Una corta descripción que de ellos haré mostrará hacia qué tienden nuestros submarinos.

Los primeros buques de este tipo, usados durante la última guerra, fueron los de la clase "B" y "C", provistos con dos tubos en la proa. Tenían máquinas a kerosene, lo cual era un inconveniente debido al excesivo cuidado requerido en el manejo del combustible. La construcción de esta clase pertenecía al tipo de casco simple, cuyos últimos ejemplares son de la clase "H" y "R". Este método de construcción es considerado débil, ejerciéndose grandes presiones de aire en el fondo del compartimento de los acumuladores, lo que posiblemente les cause daño. La clase "R" es posiblemente la última de este tipo; fue solamente construida con un solo casco para darle formas finas, lo que permite mayor velocidad en submersión y causa pocas perturbaciones del agua cuando navega.

La clase "R" tiene seis tubos a proa y muestra la tendencia de abolir los tubos de popa y de costado, concentrando todo el poder en un solo punto donde pueden ser disparados conjunta o separadamente, así que sea necesario.

Es interesante notar que los destroyers han adoptado un método semejante para disparar sus torpedos durante una acción de flotas.

La clase "D" es el primer tipo de submarinos dotados con tanques laterales exteriores (saddle tanks) y también con máquinas Diesel. La primera mejora significa que los tanques pueden ser *soplados* (accionados con aire comprimido) a cualquier profundidad y por consiguiente la profundidad a la cual puede navegar el submarino depende solamente de la robustez de su casco. La segunda mejora habilita al submarino a quemar el mismo combustible que usan los barcos de línea, y hace generalmente más fácil el manejo del mismo.

Desde esos tipos varios otros han sido construidos, hasta llegar a los submarinos de la clase "L". En este último tipo el armamento se ha desarrollado dentro de la norma de los seis tubos a proa.

Además de los submarinos con tanques laterales exteriores, han sido construidos otros con doble casco, siendo la ventaja de estos últimos su gran flotabilidad en la superficie, lo cual no es despreciable con mar gruesa, cuando los submarinos efectúan servicio de patrullas.

La velocidad, uno de los factores más importantes, es el gran defecto de todos los submarinos. Ellos no pueden alcanzar, al mismo tiempo, alta velocidad en la superficie y alta velocidad en submersión. Una debe ser sacrificada por la otra, y si esto sucede respecto a la primera, significará que tendremos una pequeña máquina a petróleo y por consiguiente una lenta carga de acumuladores; lo cual es objetable cuando se está en aguas enemigas. La clase "R" es la única en la cual la velocidad de superficie ha sido sacrificada para aumentar la velocidad en submersión, pero como esos barcos fueron construidos para operar en nuestras aguas contra submarinos enemigos, ellos pueden disponer de tiempo más que suficiente para cargar sus baterías.

La clase "L" alcanza una velocidad de superficie de alrededor de 17 nudos y una de 12 a 13 nudos navegando en submersión, pero es dudoso que los submarinos de uso general lleguen a alcanzar grandes velocidades sin el auxilio de una nueva fuerza propulsora, capaz de propelerlos en ambas condiciones de navegación, indiferentemente.

Es de notar que los alemanes pretendían haber descubierto los medios de consumir sus productos de evacuación, no dejando rastros, pero parece que no han resuelto el problema de proveer aire a sus máquinas. Este inconveniente puede ser resuelto, en pequeñas profundidades, por medio de un tubo ventilador en forma de peris-

copio, pero nunca podrá ser remediado en buceos profundos sin que el oxígeno pueda ser extraído del agua. Actualmente parece dudoso que esto llegue a ser practicable por lo que podría asegurarse que los submarinos llevarán siempre dos fuentes de poder en su casco, la máquina a petróleo y la batería.

La clase "K" fue especialmente construida para trabajar con la flota, usando turbinas de vapor para navegar en la superficie a más o menos 21 nudos, y sumergiendo para atacar durante el combate entre buques de línea. Su efecto hubiera sido grande de haber existido una acción general de la flota durante la última parte de la guerra.

El último tipo, el submarino con grandes cañones, es, sin duda, el precursor de aquellos grandes submarinos de quienes se dice descartarán el empleo de la flota de batalla. No ha sido demostrado durante la guerra que sea práctico el empleo del gran cañón en el submarino, pero de haber existido el arma, hubiera sido probablemente empleada para atacar los submarinos enemigos o para bombardear tropas o construcciones costeras, las cuales no pudieran ser convenientemente alcanzadas por buques de superficie.

Si hubieran existido esos submarinos durante las operaciones en los Dardanelos, quizás hubiera sido un hecho el bombardeo de Constantinopla.

La construcción de los submarinos alemanes ha sido desarrollada con dos propósitos solamente, fondeo de minas y destrucción de la flota comercial enemiga. El resultado de fondear minas es poco diferente del obtenido por nosotros. Sus *raiders* para destruir el comercio han sido construidos para un gran radio de acción, teniendo sus principales tanques de lastre llenos con combustible hasta donde fuera posible. Ellos tienen, como el U 98, cuatro tubos a proa y dos a popa. La particularidad de estos buques es su poderoso cañón de 5"9", el cual ha sido admirablemente dotado para hundir barcos mercantes.

Está visto que los británicos y los alemanes han desarrollado estas naves respondiendo a sus propósitos inmediatos durante la guerra.

Ahora viene la cuestión de los progresos probables a efectuarse durante los próximos 20 o 30 años y, consecuentemente, cuáles deberán ser las capacidades del arma.

Pocos instrumentos han sido tan desarrollados durante la guerra como el torpedo, y en el futuro tendremos sin duda torpedos capaces de mantener con absoluta precisión su profundidad de inmersión y la dirección deseada. También podrá evitarse que asomen a veces en la superficie, como asimismo las fallas de ignición del ca-

lentador y la visibilidad de la estela. Los tubos lanzatorpedos y el mecanismo de fuego estarán dispuestos en tal forma que pueda hacerse fuego sin modificar la derrota del submarino y el mecanismo citado accionará en forma de evitar aparezcan burbujas de aire en la superficie.

Estas dos reformas harán que no pueda ser descubierta la posición del submarino cuando éste haga fuego con sus torpedos.

Las máquinas auxiliares podrán construirse tales que no produzcan ruido al funcionar y, por consiguiente, todos los ruidos internos sean sin importancia.

Conjuntamente los progresos relativos a los hidrófonos harán que los submarinos sean capaces de localizar el enemigo a 20 millas, lo menos, de distancia. Hoy es posible oír, cómodamente, a más de 14 millas.

Vastos progresos se harán en el poder, calidad y disposición óptica de los periscopios, eliminando el esfuerzo visual. Los tanques de lastre y los cascos serán construidos para poder mantenerse a las grandes profundidades de 400 ó 500 pies.

Los compases giroscópicos serán hechos con mayor perfección y serán, más exactos, de tal modo que un mal tiempo no los deje fuera de servicio, como actualmente sucede a menudo.

Sin duda alguna será posible recibir y transmitir despachos por T. S. H., tan bien en submersión como en la superficie, y al efecto no tardarán en modificarse las actuales instalaciones. Esto evitará que el submarino tenga periódicamente la necesidad de emerger para recibir sus instrucciones o transmitir las.

Estos adelantos no significan un esfuerzo imaginativo, pues son el reflejo de lo que ocurre en la actualidad. El submarino, con toda seguridad, evolucionará en su desarrollo hasta convertirse en un buque capaz de correr 25 nudos en la superficie y de 15 a 20 en submersión, y de acercarse a distancia cerrada del enemigo para disparar sus torpedos, sin mostrar su periscopio, sin dejar el menor rastro de los lanzamientos efectuados, y sin signos visibles de su alejamiento.

Para trabajos generales, tales como combatir la navegación comercial, deberán proveerse uno o dos cañones de 6 a 9 pulgadas.

Deberá progresarse en el sentido de la mayor capacidad de las baterías de acumuladores, para permitir más largas estadias en submersión.

Estos buques llevarán de 6 a 10 o más tubos lanzatorpedos a proa, según el desplazamiento, y la maniobra de recargarlos se dispondrá y perfeccionará en forma de perder el menor tiempo posible

para el alistamiento, a contar desde el momento en que hayan sido disparados los torpedos que se lleven en los tubos.

Tales embarcaciones serán convenientes para trabajar con las escuadras, teniendo suficiente velocidad en submersión y en la superficie, y siempre que posean un número adecuado de torpedos de repuesto.

Ahora veamos el caso del submarino armado con grandes cañones. Este asunto es muy importante. La decisión de orientar el arma de los submarinos hacia el torpedo o hacia la artillería puede afectar grandemente el tesoro nacional.

En primer lugar; ¿es practicable la construcción de un submarino que posea las mismas cualidades, con respecto a la artillería, de un gran buque contemporáneo? Unas cuantas consideraciones al respecto no estarán fuera de lugar.

El "Malborough" tiene un desplazamiento de 25.000 toneladas y un poder de máquinas de 29.000 caballos, que lo propelen con una velocidad de 21 nudos. Tiene 10 cañones de 13.5 pulgadas y 12 de 6 pulgadas. Sus costados están fuertemente acorazados, teniendo abajo de la línea de flotación una cintura de 10 pulgadas de espesor.

La construcción de un submarino de tal tamaño sería hoy perfectamente practicable; se presentarían, sin embargo, dificultades en el buceo de tales buques, como ser en los telemotores para la maniobra de *vientos*; tales mecanismos están lejos aun de la perfección en nuestros submarinos de gran tamaño, y generalmente requieren mucha vigilancia para prevenir las fallas posibles de ocurrir en la continuidad del funcionamiento. El submarino de que se trata sería probablemente del tipo de doble casco y tendría una cubierta chata como los actuales tipos "U". Su capacidad sería, con toda seguridad, menor que la de un buque de superficie del mismo tonelaje, en virtud de que habría que redondear sus costados y remacharlos y reforzarlos mayormente para aumentar su resistencia. La capacidad de un buque semejante es de 1.500.000 pies cúbicos, pero en el caso de un submarino habrá que sacrificar mucho de este espacio para maquinarias que le son usuales y que no tienen razón de ser en un acorazado común.

La planta de propulsión a vapor ocuparía, más o menos, el mismo espacio, así como los cañones y barbetas. La planta hidráulica para estas últimas sería la misma, pero no habría necesidad de planta eléctrica en razón de que la corriente podría ser provista por las baterías de acumuladores. Nuestro nuevo buque poseería en la superficie nada más que velocidad y cañones, pues en cuento a coraza no habría que pensar, por la razón de que la mayor resistencia del casco

entero, para poder soportar la presión, exigiría planchas más gruesas, mayores refuerzos y remachado más denso que el de un buque de superficie. El espacio interior de los tanques de lastre deberá estar vacío en la superficie y como el casco exterior es delgado, resultará una falta absoluta de defensa.

La flotabilidad en la superficie es igual al lastre principal, por consiguiente el peso requerido para sumergir un barco del tamaño mencionado sería igual, más o menos, a 20.000 toneladas y equivalente, en espacio requerido para los tanques, a 700.000 pies cúbicos, lo cual es sacrificar un espacio demasiado grande si se considera la relativa estrechez de un barco de guerra.

La batería necesaria para obtener una velocidad en submersión de 16 nudos ocuparía un espacio de 7.000 pies cúbicos y habría además que proveer grandes espacios para las botellas de aire comprimido. Todas estas dificultades podrían ser sobrellevadas, excepto el acorazamiento de los tanques principales de lastre, casco exterior e interior.

Sin embargo, podría colocarse una coraza en el casco exterior, para la común protección del fuego de artillería y de las grandes profundidades, y también podría construirse un submarino de casco simple, pero una pequeña abolladura producida por un gran proyectil, aunque se descartara el peligro de que atravesara el casco, lo debilitaría notablemente para el buceo.

Si se protegiera el casco principal y no el exterior, resultaría que los tanques de lastre serían fácilmente atravesados en la superficie y el buque perdería toda su flotabilidad y se hundiría.

En pro de la factibilidad del submarino en cuestión, se podrían subdividir convenientemente las dimensiones de los tanques de lastre, haciéndolos más numerosos, en forma de que fuera mínimo el daño resultante del impacto de un proyectil, pero entonces habría que tener en cuenta que todo el material necesario para efectuar esta subdivisión sería en detrimento del espesor de la coraza, ya que el peso total debe mantenerse uniforme.

Y cabe preguntar: ¿Sería capaz, un submarino de tal naturaleza, de trabarse en combate con un buque de superficie, con el mismo pesos de cañones? Es extremadamente dudoso, pues una salva bien dirigida, aunque no alterara grandemente su estabilidad de superficie, lo debilitaría demasiado para resistir las presiones subacuáticas.

Un buque de línea, aunque torpedeado, puede y debe no perder su poder combativo, pero un submarino de la misma talla, se encontraría en condiciones muy desagradables; muchos de sus acumuladores se inutilizarían y habría una extraordinaria producción de

gas, mientras que, por el contrario, el buque de superficie, aunque batido, sería capaz de entrar a puerto con seguridad.

Existen suficientes razones para profetizar que las escuadras de buques de línea son tan potentes ahora como lo serán en el porvenir y como lo han sido en los días de Nelson.

La única ventaja de los grandes submarinos de batalla sería el poder permanecer invisibles a los aviones enemigos, pero actualmente los buques de batalla pueden obtener el mismo resultado si poseen un servicio de aviación superior al del adversario.

Si durante los dos primeros años de guerra la flota británica hubiera tenido algunos dirigibles capaces de oponerse a los zepe-lines del Mar del Norte la oportunidad de una acción decisiva hubiera sido mucho mayor. En realidad nosotros no tuvimos aeronaves para oponer a las alemanas y siempre que la gran flota se hizo a la mar los alemanes lo supieron cuando sólo habíamos recorrido 70 u 80 millas. Si hubiéramos poseído aviones suficientes, para barrer del mar la del enemigo, la flota británica hubiera podido trasladarse, invisible, lo bastante cerca del enemigo para imposibilitar su retirada.

La aviación ha tenido una influencia considerable en la guerra naval. Ha sido empleada para spottear el tiro de los grandes buques, para explorar y también para la caza de los submarinos. La importancia de la aviación en la fase final de la guerra ha sido colmada. Una aeronave o un aeroplano son peligrosos para un submarino a causa de su velocidad y de la altura a que navegan. Su velocidad los habilita para sorprender al submarino, pero con buen tiempo, si bien es cierto que la aeronave puede descubrir al submarino, éste, a su vez puede apereibirlo con anterioridad. Esto es debido a que un avión es siempre enteramente visible, mientras que un submarino sólo muestra casi siempre, un par de pies de su periscopio. Los éxitos de las naves aéreas han sido debidos a que sorprendieron al enemigo desprevenido en la superficie, o que vieron una estela de aceite o la sombra del submarino sumergido. Un tanque de aceite que pierda es siempre un peligro para el submarino y solamente en ciertos mares puede llegar a ver, una aeronave, a 30 pies bajo el agua. El bombardeo de los submarinos es, hoy por hoy, muy poco certero, y posiblemente pasará bastante tiempo antes que los aviones puedan asegurar el impacto sobre un blanco tan pequeño como es el que presenta un submarino.

Han ocurrido casos en que nuestros submarinos han sido atacados, navegando en la superficie, por nuestros propios aviones o, viceversa, en que nuestros aviones fueron atacados por los primeros,

creyéndolos aviones alemanes, pero el resultado no debe juzgarse por estos hechos por cuanto los atacados estaban desprevenidos y podía herírseles con mayor facilidad.

La volación, por otra parte, no podrá verosímilmente hacer caer en desuso el submarino, porque como veremos, este último será de más en más utilizado para la exploración y para fondear minas.

El submarino tendrá varios propósitos en la guerra futura y ellos serán enteramente resueltos bajo el punto de vista de que el arma usada sea el torpedo y no el cañón de grueso calibre; en principio se impondrá al arma el permanecer invisible cuando esté en las proximidades del enemigo, así como durante el ataque que efectúe.

Estos propósitos serán probablemente los mismos para los que se le empleó durante la guerra, esto es, observación, defensa de costas, fondeo de minas, cooperación con la flota, acción independiente en aguas enemigas y contrarrestar las mismas armas del adversario.

Para el objetivo "Observación", el submarino no tiene igual y se puede decir que ha tomado el lugar de las fragatas de Nelson.

Ellos pueden permanecer continuamente en las cercanías de las costas y puertos enemigos y subir de noche a la superficie para cargar sus acumuladores y comunicar sus novedades.

Si hay suficientes patrullas mantenidas día y noche, invierno y verano, no pasará desapercibido ningún movimiento de la flota enemiga. Es importante hacer constar que este ventajoso empleo del arma será más practicable para la flota, que domine el mar, por la razón de que ambos combatientes tratarán de organizar barridas para limpiar sus costas, pero solamente el que tenga el dominio del mar podrá acercarse a las del adversario para oponerse a la barrida que éste organice.

Si hubo algunos, fueron pocos los submarinos alemanes que, en el Mar del Norte, estaban destinados al servicio de la observación, comparados con el servicio británico de patrullas que abarcaba desde el Skagerak hasta Bight. Este hecho puede haber sido debido a la falta de submarinos alemanes para este propósito, pero tiene también por causa la de que nuestras patrullas de superficie eran tan numerosas, que cualquier submarino alemán podía considerarse en el Mar del Norte como en aguas enemigas y en tratos con un enemigo muy experto en cazarlo.

Nuestro dominio del mar permitió a nuestros submarinos aproximarse mucho a las costas enemigas, servicio de patrullas de superficie y, cuando se sumergían, todavía podían extremar el acercamiento.

Fácilmente se puede ver que el país que posea el dominio del mar podrá emplear a fondo sus submarinos en lo que a propósito de observación se refiere, mientras que el país más débil solamente podrá mantener una o dos patrullas en las aguas enemigas, en la peligrosa atmósfera que nosotros solo encontraríamos adentro de la Caleta de Heligoland.

La ventaja que tienen los submarinos, y que siempre la tendrán para este trabajo en relación con la aviación, es que pueden mantenerse afuera en cualquier tiempo y que cuando ellos ven al enemigo pueden mantenerse ocultos, mientras que los aviones son siempre vistos u oídos.

Otro rol de estos buques será esperar el regreso de la flota enemiga después de una acción naval y acosarlo con ataques de torpedos, especialmente aquellos buques maltrechos por el fuego del cañón, tratando de completar su destrucción cuando pudieran volver al servicio después de entrar en reparaciones.

El caso de la batalla de Jutlandia no dice mucho en favor de la opinión anterior, pero debe recordarse que la flota alemana volvía a sus bases navegando a lo largo de la costa danesa, en aguas neutrales, y por consiguiente no entró en contacto con nuestros submarinos. También en muchos casos, nuestros buques no supieron a tiempo la existencia de una acción naval, debido posiblemente a medios de comunicación defectuosos. Este rol del submarino es, sin duda alguna, el principal en una flota ofensiva, tal como es la flota británica y como siempre lo será mientras sea la más grande.

Desde este punto de vista, la faz económica del submarino es de gran importancia.

Siempre que a los buques de superficie les sea posible mantener patrullas en las cercanías de las costas enemigas, están obligados a navegar a alta velocidad, consumiendo mucho combustible, mientras que el submarino sumergido consume muy poco. También la eficiencia de las máquinas Diesel es mucho mayor que las de las turbinas a vapor.

Las naciones cuyo poder naval es reducido sacarán gran provecho del submarino para la defensa de sus costas. De hecho estos submarinos podrían ser del mismo tamaño que los usados para observación, pero haciéndolos más pequeños no costarían tanto y no necesitarían tripulaciones tan numerosas.

Su objetivo sería atacar y retardar los raiders enemigos o las fuerzas que intentaran invadir el país, dando también, la primera información de su presencia.

Un buque de superficie que patrullara, fuera destroyer o cru-

cero, sería pronto abrumado por los cañones de un crucero de batalla sin que pudiera suministrar las informaciones del caso. Esto ocurrió en el caso del "Haleyon" durante el raid de Yarmouth en 1914.

Por otra parte, un submarino puede causar confusión a un enemigo que no conoce el número y poder de sus asaltantes, y hasta hacerle retirar, por cuanto unos pocos tiros mal colocados en una posición militar no compensa la probable pérdida de un crucero de batalla.

Consideremos el caso de una invasión. Si los alemanes hubieran tenido suficientes submarinos en los Dardanelos, ellos hubieran realizado un trabajo muy desagradable para nuestras tropas de desembarco. Si esto hubiera sucedido todos nuestros soldados debieran haber sido transportados desde Mudros hasta el lugar de desembarco en embarcaciones reducidas y de poco calado para hacerlas intorpedeahles. En el futuro los torpedos podrán navegar a cualquier profundidad y entonces la única ventaja de emplear pequeñas embarcaciones será la de que un torpedo cause solo la pérdida de dos o tres cientos de hombres, en lugar de dos o tres mil, si el transporte usado fuera grande.

También, la nación que tenga el dominio del mar, será capaz de recoger mayor beneficio en defensa de sus costas, si usa submarinos, por cuanto ellos harán su tarea sin ser molestados, mientras que el enemigo inferior siempre, tiene que tener fuertes barridas, en el curso de las cuales puede perder varias de sus unidades, sobre todo si se usan suficientemente cargas de profundidad para bombardear una extensa zona. Puede objetarse que correrían peligro nuestros submarinos de observación por encontrarse próximo a las costas enemigas, pero ellos pueden fácilmente ser retirados mientras dure el raid.

Es posible que el futuro reserve los más interesantes empleos del submarino en acciones generales de la flota.

A. este respecto la última guerra ha sido un gran chasco, pues, en ningún combate de flota hubo un gran empleo de estas embarcaciones. Se ha dicho que los alemanes usaron algunos en la batalla de Jutlandia, pero el parte es muy vago y la realidad dudosa.

Se ha dicho que los tipo "K" fueron construidos especialmente para combatir con la flota. Su gran velocidad en la superficie los habilitaba para acompañarla y ellos podían sumergirse y atacar al enemigo cuando fuera avistado. El gran defecto de estas embarcaciones hubiera sido su velocidad deficiente en sumersión para poder elegir y tomar una posición de ataque conveniente. Esta desventaja táctica hubiera disminuido las probabilidades de éxito, pues, no

es posible prever las sucesivas posiciones que tornan las flotas al combatir.

Es raro que las flotas sean completamente iguales; aun cuando el número y características de los buques fueran las mismas, divergirán sin duda las del personal, por cuanto intervienen la nacionalidad y el entrenamiento seguido en tiempo de paz.

Las cualidades del personal afectan en alto grado la guerra submarina, principalmente porque la alta eficiencia para la guerra puede solamente obtenerse en tiempo de paz. Los oficiales y demás tripulantes de los submarinos necesitan más conocimientos técnicos que ninguna otra rama del servicio naval. Solamente la eficiencia de esas cualidades habilitará el empleo de los submarinos en acciones de la flota.

No pudiendo verse el submarino, sus actos no son controlados por ningún comando superior. Sus ataques, cualesquiera que ellos sean, dependen únicamente de sus comandantes; de aquí la necesidad de un completo entrenamiento en tiempo de paz.

Delineando brevemente los objetivos de dos flotas, que buscan un encuentro, la flota inferior podrá obrar de dos modos; bien tratando de inferir el mayor daño al adversario antes de ser hundida, o bien tratar de batirla en detalle, trabándose en lucha con una parte de la flota más fuerte antes de que el resto pueda concurrir en su ayuda.

Por otra parte, existe el natural deseo de la flota superior para trabar combate con la primera, asegurando las comunicaciones del propio país.

El submarino puede ayudar a cada una de las flotas y en cualesquiera de las circunstancias expresadas, pero, solamente, como un arma auxiliar. No se concibe que una flota de submarinos puede hundir a una flota de buques de batalla, escoltada por una cortina de destroyers suficientes, primeramente, debido a la poca certeza del fuego de torpedos y, además, debido a la poca velocidad de los submarinos en sumersión. El golpe final debe y siempre será dado por el fuego del cañón, el cual es mucho más rápido y seguro que el torpedo. No hay ejemplos en que la guerra muestre que esto pueda cambiar; sin embargo, puede volverse el submarino un poderoso agente de destrucción y, bien empleado, disminuir tanto las cualidades tácticas de una flota como para darle las menores probabilidades de éxito en la acción final.

Al mismo tiempo, un comandante en jefe puede emplear sus submarinos en el sentido de que el enemigo se amolde a los deseos del primero, colocándolos allí donde no quiere que el enemigo vaya.

La maniobra de los submarinos en flotilla es fácil en la superficie, pero en sumersión, es una cuestión muy diferente. Es imposible que un submarino se mantenga en sumersión y navegando en conserva con otro marcándolo convenientemente y, al presente, no hay otra clase de comunicación que las acústicas las cuales son muy ruidosas y revelarían la presencia de los submarinos.

Las correderas y rigocompases deberán ser perfeccionadas para que los movimientos puedan hacerse con absoluta precisión. En esas condiciones los submarinos podrían desplazarse según un plan preconcebido, pero hasta entonces es probable que cada submarino tenga que buscarse una unidad enemiga para atacarla.

En el caso de que una fuerza inferior ataque a una superior, los submarinos podrían emplearse para reducir el poder de las fuerzas más grandes y facilitar la acción de las primeras, sin embargo, la ocurrencia más probable sería que las fuerzas inferiores deseen destruir una pequeña parte de las superiores y, en ese caso, el submarino haría el rol de obstáculo.

La batalla de Jutlandia es un buen ejemplo para el caso. Los alemanes consideraron dos fases: destruir primeramente los cruceros de batalla de Beatty y luego evitar una acción general. La idea que condujo a los británicos fue de que Beatty mantuviera a los alemanes en el campo de batalla hasta que la Gran Flota pudiera llegar. Parece que ambos procederes tuvieron éxito: la Gran Flota llegó y los alemanes pudieron zafar; esto último fue debido a otros poderes que no pertenecen al dominio de los mortales.

Supongamos que cada flota hubiera dispuesto de una flotilla de submarinos. ¿Cómo hubiera debido usarlas para alcanzar el objetivo que se habían propuesto?

El almirante von Scheer deseaba retrasar la llegada de la Gran Flota. Podía haberlo conseguido colocando sus submarinos entre la escuadra de cruceros de batalla y las flotas británicas, ya que debían conocer que tal flota venía formada en línea de frente por divisiones y que tal formación en el caso considerado, cubriría un frente de, al menos, diez millas, lo que importaba grandes probabilidades de encuentro y de ataque.

La Gran Flota pudiera haber sido obligada a desviarse de su ruta y tenido al mismo tiempo varios buques averiados. Este retraso hubiera sido ventajosísimo cuando terminaba el día, sin que se quiera sugerir que el obstáculo fuera insalvable, pero, tácticamente, él pudiera haber causado tanto retraso como un campo minado o, en la guerra terrestre, un obstáculo topográfico. Ellos podían igualmente llevar las minas flotantes o minas León y fondear sin ser observados

un campo minado en presencia de los refuerzos que avanzaban. Es to hubiera causado, sin duda, retraso, y teniendo en cuenta de que en 30 segundos un barco puede tirar ocho toneladas de altos explosivos, es el caso de que en la guerra naval moderna, una media hora es tan importante como doce horas lo fueron en el tiempo de los buques de vela.

Durante una acción naval no se podría emplear un minador de superficie porque una sola salva bien dirigida acabaría con él, pero un submarino minador sería un funesto poder no despreciable por una flota atacante. También es cierto que no sobrevivirán muchos de estos submarinos por lo cual en la guerra naval moderna se hace necesaria la más grande disciplina, sobre todo entre el personal de submarinos, donde cada hombre deberá comprender que las eventualidades de una acción naval le exigirán probablemente que se sacrifique sin vacilar.

La flota superior puede emplear los submarinos en la misma forma para retrasar la flota enemiga, ya sea fondeando minas o apostarse en su espera para cuando ésta intente detener y rehuir la acción.

El actual fondeo de minas flotantes es contrario a las convenciones de La Haya, pero como es imposible confiar en un enemigo, el sentido común impone a las conciencias británicas el abandonar tal humanitarismo, pues, significaría que la flota tiene que combatir contra armas de las cuales ella misma está privada. Es mucho mejor usar cualquier arma, por horrible que sea, porque también por ese camino se evita que las naciones combatan. Es algo raramente comprendido por nuestros políticos que privar a su país de esas terribles armas, solamente alienta a los enemigos sin escrúpulos a empeñar guerras, haciéndolas más fáciles y favorables para ellos.

Lo mismo puede decirse al respecto del submarino, cuyo uso por este país han ensayado de impedir ciertos críticos de la prensa. Ellos se equivocan al no pensar que bajo el punto de vista político, si nosotros tuviéramos la preponderancia en esta arma y amenazáramos usarla cuando hubiera necesidad, las demás naciones no combatirían con nosotros sin mucha hesitación.

Durante todo el transcurso de la última guerra se ha podido ver nuestra debilidad de carácter al respecto. Antes que la guerra estallara, en lugar de amenazar a los alemanes con todo nuestro poder si ellos intentaban romper la paz, nosotros procuramos entrar en negociaciones. El resultado pudo ser predicho por cualquiera que conociera a Alemania, y fue la guerra.

Cuando los alemanes usaron gases venenosos, nosotros no tuvi-

mos algo para desquitarnos. Durante el tiempo de paz hubiéramos debido preparar grandes cantidades de ellos y haberlos tenido listos para su uso inmediato contra los alemanes si ellos faltaban a las convenciones de La Haya.

El bombardeo de ciudades por los alemanes mostró las mismas modalidades. Si nosotros nos hubiéramos desquitado inmediatamente con toda nuestra fuerza, posiblemente algunos raids aéreos podrían haber sido evitados. El caso puede ser extensivo a los submarinos y a las minas flotantes; si todas las naciones saben que los usaremos en gran escala contra los países que rompan la paz, ellas pesarán mucho el problema antes de combatir.

Consideremos ahora la forma del ataque actual de submarinos durante una acción naval. Ellos tratarán de alcanzar, ya sea el costado de sotafuego del enemigo, o mejor todavía, aproximarse mucho a la banda de barlofuego. Tales ataques, excepto el caso de barcos muy averiados, no son nada fáciles a causa de que los destroyers cruzan continuamente haciendo de cortina. Puede, sin embargo, hacerse un daño efectivo, tal como el que deriva de un ataque de destroyers; esto, naturalmente, importaría que el submarino haya sido planeado teniendo en cuenta que su arma sea el torpedo, de los cuales en el futuro será capaz de lanzar tantos como hoy día es la capacidad de una media flotilla. Insistiendo en lo argumentado, estos ataques no podrán ser decisivos y probablemente no tendrán mayor resultado que el de acentuar las ventajas ya alcanzadas en la acción.

Después de la batalla, estos submarinos podrán emplearse en atacar los barcos averiados que todavía permanecen en línea, para completar su destrucción. Este es un hecho resaltante de la guerra, pues es inútil desamparar un buque si este consigue volver a puerto; debiendo ser hundido para que pueda considerarse una pérdida para su país, y de allí la importancia de los submarinos para completar una batalla.

Al presente el punto apropiado para el ataque sería con toda probabilidad la cabeza de la columna enemiga, lo que tendería a sembrar la confusión, retrasaría los demás buques y podría también romper la línea.

No se obtendría ventaja alguna, actualmente, si ambas flotas tuvieran submarinos presentes en el acto de la batalla, a menos que el personal correspondiente de una de ellas fuera superior al de la otra. Esto está en favor de la Gran Bretaña, cuyo personal en tiem-

po de paz es entrenado en forma superior al de cualquier otra nación.

Para que los submarinos de la flota superior puedan atacar más fácilmente, esta deberá trabar el combate tan fuertemente que la flota inferior solo pueda pensar en su propia defensa. En cualquier caso los destroyers tendrán que ser más numerosos, pues, la ingerencia de los submarinos en acciones entre flotas implica para los primeros el emplearse a fondo para mantener zafa la propia escuadra de los ataques de los submarinos enemigos.

Es dudoso que puedan llevarse en gran número las cargas de profundidad, pues los impactos las harían explotar fácilmente, pero la gran velocidad de los destroyers harán que los ataques de los submarinos se hagan con mucho apresuramiento y que, por consiguiente, sean algo problemáticos sus resultados.

La posición táctica de un submarino no puede definirse actualmente porque depende de la velocidad, de la capacidad de baterías y de los torpedos. Ella cambiará con el tiempo y con el desarrollo del arma, quedando inmutable su objetivo.

La distancia de ataque dependerá entre otras cosas de la precisión del tiro de la artillería. La distancia usual de cuatrocientas yardas, del tiempo presente, puede ser muy pequeña y garantizar la eficacia de una salva a corta distancia.

El uso de los submarinos como minadores es de importancia capital. Los alemanes han perdido probablemente algunos barcos en los campos minados, que sembraron nuestros submarinos en las inmediaciones de sus puertos. Nosotros hemos perdido un gran buque y el "Hampshire" entre otros numerosos barcos menores y mercantes en campos minados submarinos. El sembrado de campos minados implica el uso constante de barredores de minas, siendo esto un asunto muy simple para una flota superior pero en la misma forma para la flota más débil que debe siempre temer "raids" de barcos ligeros contra sus barredores. De esto modo se aumenta el daño que puede sufrir una flota inferior de los minadores del enemigo, por la posible pérdida de sus barredores de minas.

En las aguas enemigas será el submarino el futuro fondeador de campos minados, aunque en aguas propias, y en razón de su mayor capacidad, ese servicio será efectuado por barcos de superficie. El uso de la mina es el mismo, sea fondeada por submarinos o por barcos de superficie, y éste uso es inapreciable, como lo ha demostrado la guerra moderna, especialmente si la flota superior tiene que operar contra otra capaz de efectuar raids repentinos en las comunicaciones de la primera. Las razones que autorizan lo anterior no co-

rresponden al tema de submarinos, pero son suficientes para recalcar la importancia de estos en cuanto se refiere al empleo de la mina.

La aplicación siguiente del submarino será para trabajar independientemente. y en este caso el trabajo se simplificará. El consistirá principalmente en reforzar bloqueos; en especialidad en aquellos parajes en que un barco de superficie no puede navegar en franquía. La especie considerada es muy usual y conveniente desde el punto de vista político, dado que lleva la guerra, por noticias y por efectos, a conocimiento de la población enemiga. El trabajo consiste en destruir buques enemigos, tanto mercantes como de guerra, y causa serios trastornos, especialmente en pequeños mares donde sólo hay una ruta para la navegación. Fue así como se impidió mucho tráfico entre Suecia y Alemania, como también se hicieron grandes daños al tonelaje turco en el Mar de Mármara.

Esta acción independiente del submarino sirve para destruir el comercio en la escala actual conveniente y es la que principalmente ha llamado la atención del público por la razón de que este sufre un efecto inmediato, mayor que el causado por cualquier otra medida; así durante la guerra resultó afectada la entera población del Reino Unido, y achacando toda la culpa a los submarinos hubo un deseo general de que esta arma fuera abolida en las conferencias de la Paz, ignorando la masa todavía las causas de sus éxitos y sus efectos probables en las guerras futuras.

Atacar el comercio enemigo es un acto legal de guerra y ha sido usado siempre por éste y otros países para alcanzar sus objetivos, así como detener el tonelaje neutral es también legal, especialmente cuando se considera, la cantidad de aprovisionamientos que nuestros enemigos obtuvieron de países neutrales o de poblaciones aliadas en países neutrales, durante la última guerra.

El hundimiento de barcos mercantes enemigos a la vista es perfectamente justificable, pues tales barcos forman parte de líneas de comunicación. Si tales buques son neutrales el asunto tiene su punto de vista político, pues si es temible el país neutral de referencia será naturalmente mala política el arriesgar se provoque su indignación. Aquellos a quienes está confiada la seguridad del reino deberán establecer en tiempo de paz los medios satisfactorios de orientación al respecto, y es casi seguro que tales medios no han sido todavía descubiertos, pues Alemania no hubiera resistido tan largo tiempo como lo hizo.

Estos principios son de vital importancia para la guerra submarina del futuro y la única solución que ha sido sugerida es la aboli-

ción del submarino. La opinión pública que representa al presente mucho más que en tiempos pasados, está dirigida por la de los críticos navales civiles, que son las únicas personas que escriben en los diarios de asuntos navales, y que por consiguiente tienen gran influencia. La crítica nunca mira al submarino desde todos los puntos de vista, quedando el militar completamente ignorado, a causa, sin duda, de que los críticos lo desconocen. Existe también el hecho de que el gobierno, no intentando completar estas sugerencias, parece admitirlas, y de ahí nace la impresión de que desea abolir la guerra submarina. El resultado de tal debilidad, por qué de debilidad se trata, significará que cuando llegue la próxima guerra nosotros no tendremos submarinos. Un enemigo poco escrupuloso puede tenerlos. Seguirán pérdidas de dinero y de vidas, no las de los políticos, pero sí las de los que combaten y tienen muy pocas voces en la expresión del sentimiento de su país.

La destrucción del comercio por submarinos es terrible y se tienen pérdidas de vidas como consecuencia, pero si el país está preparado para ello, puede disuadir al enemigo de intentarla.

Los alemanes actuaron de acuerdo con sus principios y hundieron muchos barcos sin aviso. Definir una regla semejante para la guerra submarina es indudablemente lo mejor, así, si dos países están en guerra, cualquier transporte comercial será efectuado por cada uno de ellos a su entero riesgo.

Si nuestros políticos, durante la última guerra, hubieran conocido el carácter alemán, como era su deber, ellos hubieran estado preparados para una guerra sin escrúpulos.

De todos modos, no hay duda, de que siendo los buques mercantes líneas de comunicación entre un país y las fuentes de provisión que ayudan a guerrear, tales líneas de transporte deberán ser atacadas por el enemigo en cualquiera y en todas las formas posibles. Este aserto no justifica, sin embargo, el trato brutal de los submarinos alemanes que abandonan las tripulaciones en pequeños botes o la política de "spurllos versenken". Tales actos son despreciables y constituyen una mancha que no será jamás borrada del carácter alemán.

Es palpable la diferencia entre los procederes para cualquiera que conozca nuestro sistema de hundir buques en el Báltico y en el Mar de Mármara; este fue tan eficiente y sobre todo mucho más político. El objetivo británico fue hundir contrabando y salvar vidas humanas, mientras que la idea alemana fue sembrar el terror.

¿Cuál será la influencia futura del submarino en el tonelaje de transporte? La guerra ha sido desconcertante al respecto. Todo

nuestra falta de alimentos ha sido atribuida a los submarinos alemanes, pero no se ha avalorado el hecho de que gran cantidad de tonelaje se usó para transportar millones de hombres, así como sus respectivos aprovisionamientos. Las 9.000.000 de toneladas perdidas son un enorme porcentaje del tonelaje mundial, pero eso sólo no ha causado su disminución, debiéndose atribuir las muchas pérdidas, tanto a la completa falta de preparación de la Gran Bretaña para la guerra submarina, como a la misma eficiencia del submarino para este propósito.

Alemania nunca tuvo los suficientes submarinos para aniquilar este país y sólo fue capaz de causarle serios inconvenientes.

El último ministro parlamentario del Ministerio de Transportes dejó constancia en un artículo periodístico de que si nuestras pérdidas de Abril de 1917 hubieran continuado durante nueve meses, la Gran Bretaña y sus aliados hubieran sido vencidos. El hecho de que Alemania no pudo aniquilarnos en los nueve meses siguientes muestra que tal modo de guerrear fracasaba, debido primeramente al aumento en la construcción de buques y en segundo lugar a las pérdidas de submarinos, lo cual prueba que los éxitos alemanes de los primeros tiempos: fueron debidos a falta de preparación de parte de la Gran Bretaña.

Citaremos algunos ejemplos de falta de preparación naval. A principios de 1917 los torpederos de la octava flotilla se dotaron con solo dos cargas de profundidad tipo C y cuatro cargas tipo G. Estos buques tenían su base en Leith y debido a la falta de patrullar los submarinos alemanes pudieron hundir buques con disparos de cañón en las cercanías de St. Abbs Head, a unas 20 millas de la base. Cuando los torpederos aparecían en el teatro del suceso los submarinos habían desaparecido y la ridiculez del número de cargas de profundidad disponibles era completamente insuficiente para bombardear el área necesaria, tal como se efectuaba con éxito, un año más tarde, en la desembocadura del Tyne.

Tomemos ahora el caso del sistema de convoyes. En Devonport, que quizás fue uno de los más grandes centros de transportes, durante el período crítico era lamentable la falta de un número suficiente de destroyers y se dio el caso de que convoyes muy lentos, compuestos de 20 buques de diferentes tipos que venían de Falmouth, solo fueran escoltados por dos destroyers y, al menos en un caso, por un destroyers y un buque tipo "Q" (1). No es sorpren-

(1) Se refiere a buques con apariencias de mercantes, contruidos especialmente para engañar a los submarinos y cazarlos.

dente el éxito de los U-boats alemanes y lo maravilloso es que hayamos perdido tan pocos buques. Un submarino alemán acechando en noche de luna, en los puntos de cruce o paso obligado del tráfico entre Ushant y las islas Scillys, podía casi con seguridad dar con un convoy y debido a la falta de destroyers estaba capacitado para introducirse en el centro del convoy y descargar sus torpedos con gran certeza. Hubo convoyes de grandes y valiosos buques que salieron de Plymouth con solamente de cinco a siete destroyers.

El aprovisionamiento de las cargas de profundidad fue otra de las causas del éxito alemán. La dotación usual, hasta fines de 1917, fue de cuatro cargas listas tipo "D", lo cual era insuficiente para un ataque, pues se cubría un área demasiado reducida, en comparación con el área probable originada por los desplazamientos del submarino. No fue hasta 1918 que algunos barcos fueron provistos en gran escala. Esto fue, sin duda alguna, debido a la falta de preparación; pero si en la próxima guerra el país está preparado, no habrá falta de cargas, y en sólo este concepto la destrucción del comercio por submarinos recibirá un freno desde sus comienzos.

La falta de barcos impedía mantener en el mar patrullas eficientes. Los destroyers estuvieron casi continuamente en el mar convoyando buques, y no ha ocurrido pocas veces que atacando un submarino en superficie, a buques que cruzaban al largo de Lizard o de Start, mientras un convoy se dirigía por el canal, no fuera posible destacar un destroyer para atacar al raider. El trabajo excesivo y las reducidas licencias deben haber causado efectos depresivos en las dotaciones de cañones y vigias.

Algunos submarinos alemanes reivindicaban 30.000 y hasta 50.000 toneladas destruidas en un viaje. Esto nunca pudo haberse efectuado solo por torpedo y sin mucha suerte, y gran parte debe atribuirse al fuego de cañón, el cual no habría sido empleado si hubieran existido suficientes patrullas para obligar a los alemanes a mantenerse sumergidos.

Otra causa fructífera en pérdidas para nosotros fue que la mayoría del tráfico costero no fue escoltado hasta mediados de 1918.

El uso de grandes buques también es desventajoso, pues un torpedo puede hundir un buque de 30.000 toneladas tan fácilmente como uno de 5.000 toneladas.

Debería comprenderse fácilmente que la nación que mantenga el dominio del mar debe sostener un patrullaje continuo y al mismo tiempo tener él número suficiente de destroyers para convoyar sus buques de comercio sin que jamás tenga que temer la destrucción de este último por medio de los submarinos.

Si cuando se declare la próxima guerra la Gran Bretaña tiene inmediatamente a mano un sistema organizado de convoyes, así como el número suficiente de destroyers para patrullar el mar, no habrá nada que temer de cualquier submarino. Este, de cualquier punto de vista, es una ventaja para el más poderoso en el mar.

Alemania perdió 203 submarinos y esto ha causado el sentir de que existe un fracaso. Si tal es cierto solo ha fracasado Alemania y tiende esto a probar que los submarinos, solamente considerados como destructores del comercio, son un fracaso.

La historia del pasado ha mostrado que la destrucción del comercio nunca aplastó una nación, siempre que esta mantuviera el dominio del mar. La guerra pasada ha demostrado que la destrucción del comercio por submarinos no hace excepción a la regla y que la guerra será ganada por el más poderoso en el mar, como que él dispone de los recursos del mundo. Esto hubiera sido mayormente evidenciado si los políticos no hubieran evitado el bloqueo a comienzos de la guerra.

Se verá que puede contrarrestarse el submarino como destructor del comercio y que así sucedió hacia mediados de 1918, a causa de que la Gran Bretaña era la más poderosa en el mar. También en el Báltico, después de la revolución rusa, podían los alemanes, que dominaban, haber actuado en la misma forma con el transporte desde Suecia, aunque nosotros hubiéramos tenido algunos submarinos actuando en esa región. Considerando los usos del submarino como destructor del comercio, puede decirse, que, quien recogerá las mayores ventajas de este modo de combatir contra el tonelaje mercante enemigo es el país que posea una marina más poderosa, pues el más débil no podrá convoyar con barcos de superficie, sin peligro de que sean aniquilados por los similares del más fuerte.

El resultado de que barcos de superficie encuentren un convoy enemigo se demuestra con dos acaecimientos en el Mar del Norte a fines de 1917, y otro ejemplo es el trato infligido por embarcaciones ligeras británicas a convoyes alemanes, en las costas danesas.

El enemigo de un poder naval superior estará siempre capacitado para hacer un pequeño daño a su tonelaje mercante, pero este daño será despreciable si el supremo poder naval tiene organizado un sistema apropiado de defensa. Es curioso que uno de estos sistemas organizados que ha fracasado contra el submarino, ha sido el submarino mismo. La Gran Bretaña mantuvo varios en la Mancha y en el Mar de Irlanda para este sólo propósito y el método de combatir consistía en recorrer una zona determinada, sumergidos durante el día, y esperar el pasaje de los submarinos enemigos. Esos submarinos vieron quizás más enemigos que las demás patrullas cos-

teras, pero sólo una pequeña proporción de los torpedos disparados dieron en el blanco, debido a sus pequeñas dimensiones y a que era muy difícil acercarse a menos de 400 yardas, para asegurar los resultados, sin ser vistos. Una defensa de tal naturaleza puede solo ser empleada contra submarinos que se encuentren en la superficie y en este caso el submarino alemán aventajaba en velocidad al atacante que se encontraba sumergido.

Las embarcaciones tipo "R", construidas para este propósito con gran velocidad en sumersión, hubieran probablemente obtenido grandes éxitos, pero solo se hizo con este tipo un solo ataque incompleto antes del armisticio, pues el enemigo se sumergió por haber visto un pequeño vapor mercante.

Otro defecto de los submarinos británicos era ser más visibles en la superficie que los "U" alemanes y también porque despedían mucho humo, lo cual solo fue remediado en la época en que se concertó el armisticio.

Sería prematuro pregonar el fracaso de este sistema, pues indudablemente se puede mejorar el material y cuando el submarino haya progresado para sumergirse más rápidamente y, en general, trabajar más silenciosa y eficientemente, ellos podrán mutuamente probarse ser mortales enemigos.

Unas de las principales ventajas al emplearlo en el sentido indicado es que el enemigo desconoce dónde será atacado y se tiene entonces que conducir en la misma forma que los barcos mercantes que ataca, zigzagueando cuando de día navega en la superficie y manteniendo una vigilancia constante durante la noche.

Veamos ahora cuando los métodos defensivos contra los submarinos harán inútil el empleo de tales embarcaciones. Los métodos empleados contra los submarinos durante la guerra fueron el aeroplano y las aeronaves, destroyers, embarcaciones tipo "Q" y barcos auxiliares de patrulla. Los métodos pasivos fueron las minas submarinas y las redes de observación.

Como ya se ha establecido, aunque importunen, las máquinas aéreas no se temen grandemente y es dudoso que algunas vez ellas sean muy temibles. Por más que se agranden y se perfeccionen, lo mismo sucederá con la artillería anti-aérea y, ya han ocurrido casos de destrucción de máquinas aéreas por submarinos.

De noche los aeroplanos son inútiles contra blancos tan pequeños, aunque sin duda puedan usarse luces para iluminar la escena.

Indudablemente el más peligroso enemigo del submarino es el destroyer, que posee pequeñas dimensiones, alta velocidad y gran cantidad de cargas de profundidad. Todos sus cañones excepto el del

castillo, no tienen uso, pues el primer acto del destroyer es abalanzarse sobre su enemigo; de aquí que puede ocuparse un gran espacio con cargas de profundidad. Además' el único margen que queda al submarino para escapar, es el tiempo que media entre el momento de avistarse y el de caída de la primera bomba.

Este intervalo de tiempo fue suficiente, durante la guerra, para que pudieran generalmente escapar los submarinos, pero esto ha sido debido a la falta de suficientes cargas de profundidad. Ahora que las cosas han cambiado y que es de esperar que se mantendrán grandes stocks de ellas, una vez avistado un submarino, será muy feliz si consigue escapar.

Si a un destroyer le fuera posible distinguir fácilmente a un submarino, éste, como arma, se habría concluido irremisiblemente. Pero las cosas no suceden así, y es generalmente cuando la estela de un torpedero revela un ataque o cuando por cualquier causa se le encuentra en la superficie, que se ha podido hundir los submarinos.

En navegación de patrullaje o en observación a baja velocidad no es exagerado asegurar que no se le puede avistar, con buen tiempo, más allá del cuarto de milla. Como quiera que sea, muchos destroyers pueden felicitarse de sus buenos vigías durante la guerra, aunque hayan sido señalados muchas veces por submarinos, de la existencia de los cuales ellos no tenían la más remota idea.

Cuando son numerosos los destroyers constituyen un verdadero peligro, pero como todas las tendencias llevan a reducir las embarcaciones de ese tipo, es muy probable que durante otra guerra serán menos temibles que como lo fueron al final de la que acaba de terminar.

Otras armas empleadas por los destroyers fueron torpedos que circulaban girando a una profundidad dada, y también paravanes. Ambas armas han fracasado completamente contra los submarinos y no necesitan seguir discutiéndose.

Concerniente a las embarcaciones tipo "Q" no hay nada que agregar, excepto que fueron eficientes cuando recién aparecieron, debido a la novedad. Es interesante notar de paso que el uso de tales embarcaciones obligó a los submarinos a hundir a los buques mercantes enemigos sin previo aviso.

Ellos pudieron haber tenido más éxito si hubieran sido usados en las rutas comerciales, pero, dado como se sucedieron los hechos, se vendieron ellos mismos al patrullar en el mismo sitio, lo cual pudo ser observado por los submarinos.

Los patrulleros auxiliares, tales como buques de pesca, fueron exitosos en los comienzos, pero su poca velocidad y sus pequeños ca-

ñones fueron inútiles contra los submarinos alemanes más fuertemente armados. Lo mismo pasó con las embarcaciones nuestras que trabajaban más adentro de Heligoland, que se estorbaban cuando trabajaban en gran número, pero que de lo contrario eran poco temibles.

Todos los diferentes sistemas usados contra los submarinos, fueron solamente efectivos cuando nuevos, sin embargo la carga de profundidad fue el arma que, finalmente, aseguró el éxito.

Estos métodos de defensa son casi enteramente usados contra la destrucción del comercio y el fondeo de minas, siendo otros los sistemas proyectados para proteger a los buques de batalla durante la acción. En cuanto a los destroyers ya se dijo que no eran capaces de llevar muchas cargas de profundidad cuando operaban con la flota; de aquí que los buques mismos debieron ser protegidos.

La mejor protección contra el torpedo es la velocidad, así, tanto como sean veloces los buques de batalla, y de no demasiada eslora, serán proporcionadamente seguros, desde que la velocidad del torpedo no será mayor de 45 nudos (Yo creo sea este el límite matemático). Esta velocidad es más o menos la máxima para cualquier tipo de buque flotando en agua salada.

En Marzo de 1915 un submarino alemán atacó la Gran Flota sin éxito debido a la velocidad de los buques, que si hubieran sido barcos mercantes de poca marcha, uno por lo menos hubiera sido hundido; y el hecho de que no hubieran destroyers presentes durante el ataque hace resaltar la certeza del hecho, desde que el comandante del submarino no fue molestado por esos buques.

Sin embargo, si los buques de línea llegan a tener grandes dimensiones ellos serán atacados más fácilmente. Véase por ejemplo el caso del trasatlántico "Justitia", gran buque de alta velocidad y protegido por varios destroyers. Hubo al menos dos submarinos enemigos en el ataque, y el segundo de uno de ellos, quizás el ataque del submarino más resuelto de toda la guerra, fue lleno de éxito y consiguió hundir el valioso barco. Esta pérdida se debe probablemente a su gran largo, que hacía del buque nombrado un notable y fácil blanco, aunque estuviera rodeado por destroyers. Un nuevo género de defensa que se construye actualmente, está constituida por grandes ampollas (blisters) o cajones exteriores al casco. Los construidos a los monitores tuvieron mucho éxito en la costa belga y su empleo en acciones de la flota ha sido también sometido a prueba, sin embargo, no es probable constituyan una defensa estable, pues día llegará en que una cabeza especial de combate anule este dispositivo, como fueron anuladas las redes por el torpedo moderno. Esta forma

de defenderse de un arma ofensiva se encuentra constantemente renovada en la historia naval. No se ha construido una sola de ellas sin que se invente la defensa correspondiente, hasta que ésta ha sido anulada por un perfeccionamiento de la primera, y así sucesivamente. Esto constituye la evolución naval.

La cuestión más importante que concierne al submarino es cuando deberá ser abolido entre la humanidad. No hay técnico naval que haya expresado ideas al respecto, el cual es un punto vital que ocasionará grandes entredichos en las guerras futuras. Todos los sostenedores de la abolición parecen ser idealistas y quienes están planeando la Liga de las Naciones.

Primeramente, ¿qué le ocasionará a Inglaterra el no tener submarinos en la próxima guerra? ¿estará mejor colocada que si todas las naciones contaran con ellos? Desde el punto de vista naval esto ocasionaría que el destroyer volviera a ocupar el puesto que alcanzó antes que se desarrollara el submarino. Los raids y ataques nocturnos a ciudades y puertos se facilitarían grandemente, debido a la falla de barcos de observación, pues tales buques serían abatidos así que fueran avistados, y también debido a falta de defensas costeras, porque no es de buena política para este propósito desplegar los buques sobre una gran área. Los campos minados en las cercanías de los puertos enemigos, que son muy importantes, sólo podrían fondearse con barcos susceptibles de ser observados y por consiguiente ser barridos con suma facilidad. Todo esto facilitaría los raids en las comunicaciones por grandes buques de superficie, lo cual, repetido unas pocas veces, causaría más daño que varios meses de guerra submarina.

Por otra parte, si la Gran Bretaña mantiene una decisiva superioridad en submarinos, ella podrá patrullar una gran área fuera de las aguas enemigas, con pequeño costo para el país, y al mismo tiempo permitirá que sus embarcaciones menores, que de otra manera se emplearían en patrullar, estuvieran listas para cooperar al primer aviso en una acción general de la flota.

Abolir el submarino es hacer un desacuerdo, lo cual es generalmente fatal en estrategia. Si la guerra va a ser abolida, los idealistas deberían desterrar todos los armamentos.

La otra alternativa prevee la selección de armas, con que se ha de combatir, por intermedio de las convenciones de La Haya. Cuando la Gran Bretaña tenga tal superioridad que ninguna otra nación pueda desafiarla, sólo entonces tendrá la paz que necesita para su desarrollo. No se exagera al decir que alrededor de diez millones de hombres fueron muertos y miles de millones de libras gastadas por

la falta de preparación de la Gran Bretaña y su vacilación en combatir a los alemanes tan pronto como este último país atentó contra la paz del mundo.

Resumiendo la influencia del submarino en la guerra futura, es en ventaja de la Gran Bretaña, como poder naval supremo, el usarlo. Si esta supremacía fuera amenazada, ya sea en barcos de batalla o en barcos menores, habría una disminución de embarcaciones para proteger los convoyes y el comercio. En este caso el empleo de submarinos contra la Gran Bretaña sería peligroso para ella, y si por cualquier período de tiempo perdiéramos esa superioridad, nuestro comercio podría ser vitalmente golpeado por los submarinos.

El submarino obligará a la navegación mercante a organizarse en convoyes, pero cualquiera de las desventajas que esto acarree, será compensado por el uso de los submarinos británicos contra el comercio y en las proximidades de las costas enemigas.

La observación y el fondeo de minas serán los propósitos más importantes de su empleo, ya que son extremadamente importantes para una flota ofensiva.

Durante una acción naval ellos contribuirán en grande escala a impedir los ataques al torpedo por destroyers, y serán la causa de acciones a gran distancia, con ventaja para la mejor artillería.

No se debe olvidar que algunos pueden introducir el submarino con grandes cañones a tomar un puesto en la línea de batalla, pero tales embarcaciones están destinadas a ser destruidas si se oponen a grandes buques de superficie.

El submarino y el torpedo son armas con grandes afinidades, siendo la una el complemento de la otra, y la artillería, que es su arma auxiliar, nunca podrá introducirse en grande escala como para constituir el armamento principal. Todo ensayo al respecto conducirá solo a grandes gastos, y, sobre el papel, a causar grande impresión en el cuarto de conferencias de la Liga de las Naciones, pero su resultado fracasará en la prueba decisiva de la batalla.

Conferencia Hidrográfica Internacional

LONDRES 1919

RESOLUCIONES TOMADAS SOBRE LOS DIVERSOS

ASUNTOS DISCUTIDOS

SECCION I. — CARTAS

(a) Proyecciones.

I. Queda convenido que por lo general se empleará la proyección Mercator para todas las cartas de escalas menores de 1: 50.000.

II. Queda convenido que la línea de demarcación, entre el empleo de las proyecciones Mercator y gnomónicas, u otras, debe ser la escala de aproximadamente 1:50.000.

III. Queda convenido que cartas que se necesitan para fines especiales pueden construirse en cualquier proyección que parezca más conveniente al país respectivo.

(b) y *(c)* Escalas y graduaciones.

I. Queda convenido que todas las cartas y cuarterones deben llevar la indicación de la escala natural o numérica en la latitud media de la carta.

II. Queda convenido que en la graduación de cartas graduadas, los minutos de latitud y longitud deben subdividirse en decimales, siempre que sea posible (décimos, quintos o medios, según convenga de acuerdo con la escala).

III. Queda convenido que todas las naciones deben agregar una escala de minutos de latitud y de longitud, con decimales de minutos, como asimismo una escala de kilómetros, a todas las cartas sin graduación y cuarterones.

El señor Renaud (Hidrógrafo de Francia) desea que se deje constancia que él hizo la siguiente reserva:

“En cuanto a la división de los minutos en decimales, en la graduación de los marcos de las cartas, los delegados franceses han

votado en contra de esta resolución. Es de opinión que es preferible la división sexagesimal de los minutos, especialmente para cartas de gran escala.”

(d) Adopción de una serie de zonas definidas, dentro de las cuales las cartas deben ser basadas sobre la misma constante.

Queda convenido que es muy deseable que para ciertas y determinadas zonas, las cartas debieran construirse en una escala determinada. El asunto parece difícil de resolver. Será pasado para su estudio a la Oficina Hidrográfica Internacional (véase Sección X), cuando esté establecida.

(e) Signos y abreviaturas convencionales.

Rocas que velan. — Queda convenido adoptar el símbolo británico, así  y que se le empleará para todas las rocas que velan en “bajamar”, o, en los casos cuando no hay marea, con “nivel medio”.

Rocas sumergidas o rocas siempre cubiertas. — Queda convenido adoptar este símbolo  para rocas con profundidades de 6 pies o 2 metros sobre ellas en bajamar, o para cualquier roca cuya profundidad es desconocida, o cuando no sea conveniente agregar la profundidad, por ser demasiado pequeña la escala de la carta.

Roca o bajofondo de situación dudosa. — Queda convenido que estas rocas o bajofondos deben llevar pegado al símbolo las iniciales de las palabras “posición dudosa” en el idioma del país de origen de las cartas. Por ejemplo, en cartas británicas  P. D.

Roca; o bajofondo de existencia dudosa. — Queda convenido que en este caso el símbolo llevará pegado contra él las iniciales de las palabras “existencia dudosa”, en el idioma del país de origen de las cartas. Por ejemplo, en cartas británicas  E. D.

Rompientes a lo largo de una costa. — Queda convenido aceptar el símbolo británico.

Olas de marea, escarceos de marea y remolinos. — Queda convenido aceptar los símbolos británicos.

Cachiyuyos, pantanos y bañados. — Queda convenido aceptar los símbolos británicos; en el caso de pantanos y bañados se empleará un solo símbolo tanto para agua salada como para agua dulce.

Algunas marinas visibles. — Queda convenido anular el símbolo de los signos y abreviaturas británicos y de emplear el símbolo para "cachiyuyos".

Delineaciones de contornos de profundidades (Veriles). —

I. Queda convenido que en las cartas de naciones que emplean brazas y pies para la indicación de profundidades, se emplearán los símbolos británicos, con excepción del caso del veril de seis brazas, el que se indicará con el símbolo que emplean los Estados Unidos de Norte América, o sea una línea de trazos, en grupos de tres trazos.

II. Queda convenido que es deseable adoptar símbolos comunes para indicar los contornos de profundidades en cartas construidas por aquellas naciones que emplean el sistema métrico; se encontró que es imposible llegar a un acuerdo y se decidió pasar el asunto, para su discusión, a la Oficina Hidrográfica Internacional, cuando esté creada.

Profundidades en las que no se tocó fondo. — Se adopta el símbolo británico.

Fondeaderos para buques grandes y buques chicos. — Queda convenido aceptar los símbolos británicos.

Estacas de pesca. — Queda convenido aceptar el símbolo británico cuando se indican las estacas de pesca. (Nota.—Ciertas naciones no suelen indicar las estacas de pesca).

Pontones-faro. — Queda convenido aceptar el símbolo británico, haciéndose en todos los casos un círculo en la línea de flotación del barco para indicar su situación.

Faros. — Queda convenido aceptar el símbolo británico, salvo cuando se los indique en elevación, en cuyo caso la situación se indicará por un circulito en la base del faro.

Iglesias y otros objetos prominentes. — Queda convenido que los objetos prominentes se dibujarán en lo posible (en sistema defíní-

do) sobre las cartas, indicando la apariencia tal como es visible desde el mar.

A esta información deberá agregarse una leyenda, cuando sea necesario.

Derrotas. — Queda convenido que se empleará una línea simple continua hasta tanto pueda emplearse la derrota, y el resto de la línea principal se indicará con una línea fina de trazos. (El delegado francés no dió su aprobación. Prefería que se emplease el símbolo de la Publicación Francesa N° 971).

Ferrocarriles, Canales, Fronteras, Senderos, Huellas, Caminos, Líneas de F. C. y de tranvías. — Queda convenido que éstos se indiquen en cualquier forma que lo desee el país que produce la carta.

Flechas de mareas y corrientes. — Queda convenido aceptar los símbolos británicos.

Estación de triangulación. — Queda convenido aceptar el símbolo británico. (Este se encontrará sólo en la carta del Almirantazgo Británico N° D. 11 y no en la Publicación Francesa N° 971).

Cables telegráficos. — Queda convenido emplear una línea fina ondulada para delinear los cables submarinos telegráficos o telefónicos, cuando éstos se indiquen. (Este símbolo no se halla en la carta británica N° D. 11).

Cascos a pique. — I. *Inserción de la fecha.* — Queda convenido agregar la fecha donde sea posible.

II. *Símbolo.* — Queda convenido que se emplearán los siguientes símbolos:

- a) Un casco a pique con más de 10 brazas (18 metros) Sobre él, se indicará así: ††
 - b) Un casco a pique con menos de 10 brazas (18 metros), o cuya profundidad que lo cubre se desconoce, se indicará así: ††
 - c) Un casco a pique que siempre emerge, se indicará así: †
- Nota. — En este último caso la situación del casco a pique

es indicada por un círculo sobre el nivel del agua en la base del palo, y en los dos casos anteriores por la intersección de la línea vertical del centro con la línea horizontal.

d) Queda convenido que cascos a pique de cualquier clase se omitirán en profundidades de más de 100 brazas.

Boyas y balizas. — Queda convenido adoptar un método ilustrativo para indicar las boyas y balizas y de emplear la menor cantidad de letras posible para la descripción de colores, etc.

Abreviaturas generales. — Queda convenido que cada país puede usar sus propias abreviaturas, empleando cada cual la menor cantidad de letras posible.

Naturaleza del fondo. — Queda convenido que el nombre sustantivo se designará por una mayúscula, y el adjetivo o palabra calificativa por una minúscula; como por ejemplo: “arena fina y barro verde”, aparecerá así: “A. f. B. v.”.

Queda convenido que es posible y también deseable limitar a dos, la cantidad de letras a emplearse, para describir la naturaleza del fondo, en cartas publicadas por la Gran Bretaña, los Estados Unidos de América, Japón y China.

Símbolos de radiografía. — Se adoptarán los siguientes símbolos :

- | | |
|---|---|
| 1. Estación radiotelegráfica simple | ⋮ |
| 2. Estación de radio-compás solamente, donde los buques pedirán marcaciones | ƒ |
| 3. Estación radiotelegráfica y de radio-compás, donde los buques piden marcaciones | ⋮ |
| 4. Estación de radio-compás, donde la misma estación toma la marcación..... | ⋮ |
| 5. Estación radiotelegráfica y de radio-compás, donde la misma estación toma la marcación | ⋮ |

Abreviaturas. — Queda convenido que la cuestión de la adopción universal de abreviaturas comunes, será referida a la Oficina Hidrográfica Internacional, cuando esté constituida, con fines de internacionalización de cartas.

Símbolo para la situación de faros. — Queda convenido que en caso que se aplique color sobre la situación del faro, se adoptará un punto negro para indicar la situación del mismo.

(f) El empleo de colores para tierra, faros y sus sectores, boyas luminosas y ciegas, y veriles para sondajes.

A pesar de que se considere un sistema excelente de colorear los faros, sectores de luz y boyas luminosas, esto es casi imposible en el caso de ciertos países, en cuanto a los sectores de luz, debido al gasto de imprenta y a la corrección eventual subsiguiente de las cartas. Por consiguiente, queda convenido que todos los países que puedan soportar el gasto y están dispuestos a hacerlo, colorearán sus faros, sectores de luz y boyas luminosas, de acuerdo con el sistema en uso en aquellos países ; pero en cada caso se agregará la leyenda.

Proposición de implantar un símbolo uniforme para indicar el color de sectores de luces. — La proposición no fue adoptada sobre tablas, pero se decidió que esta cuestión será referida, para su discusión, a la Oficina Hidrográfica Internacional.

El empleo de colores para la tierra. — Queda convenido que se adoptará el sistema similar al mostrado en el plano de la Conferencia Hidrográfica Internacional, N° B. (Véase la Publicación Francesa N° 971).

El empleo de colores para los veriles de sondajes. — Queda convenido que no se adoptará el empleo de colores para los veriles de sondajes; pero que se puede conseguir el mismo fin, reduciendo la cantidad de sondajes indicados en los canales navegables y profundos y aumentándola sobre los bancos y los bajofondos.

(g) Unidad de medida y su subdivisión para sondajes.

I. Que la Conferencia expresa con unanimidad el deseo que todos los países adopten, tan pronto convenga, el sistema métrico en sus cartas.

(i) Unidad de medida para alturas.

II. Queda convenido, mientras tanto, que las naciones que no emplean el metro, deben insertar en las cartas una tabla o escala de conversión a metros, de las profundidades dadas en sus cartas. (Véase sección VI, pág. 138).

(h) Plano de reducción de sondajes, especialmente en vista de la necesidad de un método universal para su prudente elección.

Véase Sección VI, pág. 138.

(j) Plano desde el cual deben medirse las alturas antes mencionadas.

Véase Sección VI, pág. 138.

(k) Descripción abreviada de luces.

I. Queda convenido que las características de una luz se insertaran en mayúsculas egipcias o de "block" y el color en tipos egipcios o de "block".

(l) Cantidad variable de detalles referente a luces, que deben indicarse en las cartas de diferentes escalas.

II. Queda convenido que la abreviación Lt., ("Light" = luz) o expresión similar, será omitida.

III. Queda convenido conservar el presente sistema en uso por los diversos países, pero omitiendo la "vis." o abreviatura correspondiente, de la distancia visible; a más la letra M. para millas debe grabarse» en mayúscula egipcia o de "block" y donde la abreviatura para "every" (ev = cada) para las cartas británicas no pueda emplearse, debido al idioma de algún país, puede omitirse o emplearse cualquier otra abreviatura conveniente.

IV. Queda convenido que al variar la cantidad de detalles a omitirse de las cartas a medida que disminuye la escala, se seguirá el siguiente orden para la omisión:

- 1° La altura.
- 2° El período.
- 3° El número (cantidad) en el grupo.
- 4° La visibilidad.

V. *En cartas oceánicas.* — Queda convenido que sólo los faros visibles a 15 millas o más serán insertados en cartas de menos de 1:500.000, salvo que se considere útil insertar faros de menor visibilidad, desde el punto de vista de la navegación.

Cantidad variable de detalles referente a señales de niebla a ponerse en las cartas. — Queda convenido que se omitirá la palabra

“niebla”, cuando sea, completamente claro que la señal es señal de niebla.

(m) Descripción de marcaciones.

Queda convenido omitir la marcación magnética en todos los casos cuando ocurra en cartas. (Véase también (c) de Sección IV, página 133.

(n) Forma de rosas de compás.

I. Queda convenido aceptar el círculo verdadero, según plano sometido por el Departamento Hidrográfico Británico, empleándose indistintamente puntos o líneas para las subdivisiones.

II. Queda convenido que cuando se conserva la rosa magnética graduada, marcar sólo en cifras los 30°, 60° y 90°, y cuando la graduación es según cuadrante los 60°, 30° y 0°; y finalmente los 30°, 60°, 90°, 120°, etc., cuando la graduación es de 0 a 360° en el sentido del reloj.

III. Queda convenido que cada país colocará una rosa de compás en sus cartas, conveniente a sus necesidades, tomando por lo general como modelo la rosa según plano sometido por el Departamento Hidrográfico Británico, pero corregido según resoluciones núms. I y II (n), Sección I. (más arriba).

(o) Líneas de igual variación.

Queda convenido que deben ponerse en todas las cartas de escala chica, líneas mostrando las curvas de igual variación; la escala de la carta en la cual deben darse estas líneas se deja al criterio del país que produce la carta.

(p) Transcripción de nombres, y autoridades que deben aceptarse, referente a la misma.

I. Queda convenido que por lo general se adoptará la transcripción literal y no la fonética.

II. Queda convenido que para los países e islas que no tienen método oficial de transcripción, se empleará la transcripción que adoptó la potencia que ejerce el dominio.

III. Queda convenido que en el caso de los países que no emplean la letra romana, la Oficina Hidrográfica Internacional pre

parará, conforme esté constituida, y a la brevedad posible, un sistema internacional de transliteración y transcripción de nombres.

(q) Delincación de contornos de alturas topográficas.

I. Queda convenido que en las cartas de escala grande, cuando están basadas en levantamientos exactos, los contornos se mostrarán con líneas finas fijas y continuas; cuando la información es indefinida, los contornos se indicarán en líneas finas a trazos.

II. Queda convenido que la situación verdadera del pico de una colina o montaña se indicará por un punto, un punto en un círculo, o un en caso de tratarse de un punto triangulado.

III. Queda convenido que en las cartas de escala pequeña, las alturas visibles al navegante se indicarán de acuerdo con el método que emplea generalmente el país que confecciona la carta.

(r) El título.

Queda convenido que la fecha o fechas de levantamiento se insertarán siempre en las cartas de escala algo grande, para la información del que la emplea, y, a más, que debe haber una leyenda con las procedencias oficiales de información y los nombres de los oficiales y buques que han hecho el levantamiento o levantamientos, según el deseo del país respectivo.

Lista de abreviaturas. — Queda convenido que siempre se pondrá en las cartas una lista de las abreviaturas empleadas en la misma y sus equivalencias.

Sondajes. — Queda convenido que la unidad de medida para las profundidades, se dará en un sitio conspicuo y de un modo bien visible.

Situación. — Queda convenido que siempre se dará una situación por latitud y longitud en un cuarterón no graduado, como también en un plano graduado de gran escala.

(s) El fechar de las cartas nuevas, ediciones nuevas y correcciones.

Queda convenido que deben insertarse las fechas de publicación, de nueva edición y de pequeñas correcciones.

(Nota. — Las naciones que desean agregar la fecha de salida de sus Oficinas, pueden hacerlo.)

(t) Numeración.

Queda convenido que se dejará a cada nación que proceda con la numeración de las cartas del modo que le parezca más conveniente.

(u) Descripción de información sobre mareas.

Véase Sección VI (d), págs, 138 y 139.

(v) Notificación de la publicación de cartas nuevas, ediciones nuevas de cartas y del retiro de cartas inservibles.

Queda convenido que se considera aconsejable que las naciones que publiquen una carta nueva, lo anunciarán en un aviso a los navegantes, y que la nueva edición de cartas o el retiro de cartas de la circulación, se notificarán del mismo modo.

(w) Publicación de cartas-índices de todas las cartas producidas para venta.

Queda convenido que todas las naciones publicarán cartas-índices, en una escala legible, mostrando los límites geográficos de todas las cartas producidas por ellas para venta.

(x) Publicación de un catálogo de todas las cartas publicadas.

I. Queda convenido que todos los catálogos de cartas, además de indicar la escala lineal, dará también la escala natural de cada carta.

II. Queda convenido que la fecha de la última corrección puede agregarse, si así lo desea cualquier nación.

III. Queda convenido que la fecha de publicación de la carta y la fecha de la más reciente edición nueva, pueden ser combinadas en una sola columna, si así se desea.

(y) Intercambio de cartas nuevas y nuevas ediciones de las mismas.

(z) Intercambio de información referente a nuevos trabajos hidrográficos proyectados.

Queda convenido que se acepta por unanimidad el principio del intercambio internacional.

SECCION II. — DERROTOS

(a) Disposición geográfica de series de volúmenes.

No se considera esencial la uniformidad en la disposición y en la distribución de volúmenes; pero se considera de lo más aconsejable que las naciones que publican derroteros de todo el mundo, inserten al final de cada volumen el título y los límites geográficos de los derroteros de todas las demás naciones que publican una serie mundial de derroteros.

(b) Disposición general y distribución del material en cada volumen.

I. Que la disposición general y la distribución en cada volumen, se haga de acuerdo con la manera típica que emplea la mayoría de los países y que la cantidad de detalles es cuestión que *se* deja a la voluntad de cada país.

II. Para facilitar el tránsito en los canales interiores, se considera aconsejable que en todos los volúmenes se den párrafos por separado, conteniendo instrucciones ininterrumpidas para estos canales, o que se consiga esta finalidad con referencias a otras páginas.

(c) y *(d)* Disposición general de suplementos y emisión periódica de suplementos.

Que es sumamente deseable que todas las naciones que publican derroteros, emitan periódicamente, y con preferencia anualmente, informaciones suplementarias, conteniendo los datos y correcciones necesarias para rectificar estos libros, dispuestos; en la misma distribución geográfica como la de los volúmenes afectados; la más reciente información suplementaria anulará en todos los casos a la anterior.

(e) Descripción de corrientes y de corrientes de marea.

I. Que la corriente será descrita por la dirección *hacia* la cual corre.

II. Es deseable que al hacer referencia a las corrientes de marea, no se empleen los términos “flood stream” (“corriente creciente”) y “ebb stream” (“corriente vaciante”) para definir el movimiento horizontal del agua cuando está subiendo la marea y el mo-

vimiento horizontal del agua cuando está bajando la marea, respectivamente, salvo en casos cuando la corriente cambia al tiempo o más o menos al tiempo de la plea — o baja-mar local. En otras condiciones la corriente será descrita de acuerdo con la dirección hacia la cual tira, como por ejemplo: corriente tirando al norte, corriente tirando al este, etc.

III. Es deseable que los movimientos periódicos verticales y horizontales del agua sean descritos con términos distintivos, empleándose la palabra “tide” (“marea”) para el movimiento vertical y “tidal stream” o “tidal current” (“corriente de marea”) para el movimiento horizontal.

IV. Es deseable que se haga constar en los derroteros el efecto de los vientos predominantes o influencias continuadas de las condiciones del tiempo sobre las corrientes locales.

Véase también Sección VI, pág. 140.

(f) Descripción de marcaciones.

Queda convenido que las marcaciones se den verdaderas, de 0° a 360° en el sentido del reloj; que en las instrucciones para pasar peligros mar afuera, las marcaciones se den desde el mar; que en la descripción de peligros las marcaciones se darán desde tierra, debiendo agregarse la palabra “desde” o su equivalente. Cuando un país emplea aún las marcaciones magnéticas, se considera aconsejable que las marcaciones magnéticas sigan a las marcaciones verdaderas.

(g) y (h) Unidad de medida y su subdivisión para sondajes y unidad de medida para alturas en tierra, etc.

Que la conferencia expresa por unanimidad el deseo que todos los países deben adoptar, lo más pronto posible, el sistema métrico en sus derroteros. Hasta que ese sistema de medidas quede adoptado por todos los países, queda convenido que los sondajes y alturas se expresen de acuerdo con las costumbres de cada país. Se considera aconsejable que donde se emplean brazas y pies u otras unidades nacionales en el texto, se dé también en paréntesis la medida equivalente del sistema métrico, y, hasta que este último sistema quede adoptado, se agregue a cada libro una tabla de equivalencias.

(i) Publicación por cada país de cartas-índices de todos los derroteros.

Que es deseable que cada país publique una carta-índice que cubra aquella parte del orbe, incluida en sus derroteros, y que cada vo-

lumen contenga una carta-índice demostrando los límites del volumen, e indicando mediante leyendas los números o descripciones de los volúmenes adyacentes, y a más que la carta-índice en cada volumen muestre los límites y números de las cartas incluidas en su área.

(j) Notificación de la publicación de derroteros y sus suplementos.

Se considera deseable que se dé una notificación, con toda la anticipación posible, de la publicación resuelta de derroteros, de edición nueva o revisada.

SECCION III. — LISTA DE FAROS

(a) Disposición geográfica y distribución de los volúmenes.

I. Queda convenido que las naciones que sólo publican una Lista de Faros de sus propios territorios, pueden seguir haciéndolo.

II. Que no se considera esencial la uniformidad en la distribución geográfica y separación de volúmenes, pero se considera lo más aconsejable que las naciones que publican listas de faros del mundo entero, agreguen al final de cada volumen, el título y los límites geográficos de las Listas de Faros, publicadas por todas las demás naciones que editan una seria mundial de Listas de Faros.

(b) Disposición de las columnas.

I. Que los datos esenciales a tabularse serán los siguientes:

Nombre de la luz (haciendo constar si es sin guardián) o señal de niebla (si no se trata de un faro-estación).

Situación, incluso coordenadas (debiendo marcarse especialmente estas últimas si se las da exactas).

Características, color, período y fase.

Descripción de los sectores.

Elevación.

Visibilidad.

Poder.

Nota. — Debe incorporarse a cada volumen una tabla para

la conversión de las diversas unidades nacionales con respecto a la unidad "Violle". (Resolución de la Conferencia de Petrogrado de 1912).

Descripción del edificio, etc., con la altura.

Epoca de exhibición, si *no* funciona todo el año.

II. Que es deseable la uniformidad en la disposición. Se reconoce que las naciones que actualmente publican Lista de Faros, han adoptado cada cual una forma conveniente a sus respectivas necesidades. Hasta que haya sido aconsejada una disposición uniforme por la Oficina Internacional, se recomienda que las naciones que publiquen Listas de Faros irregularmente o que no las publiquen, deben adoptar una de las formas que emplea alguna nación que actualmente publica Lista de Faros mundiales.

(c) Empleo de tipos especiales de imprenta, para distinguir la importancia relativa de las distintas luces.

Queda convenido que no es esencial la uniformidad entre las naciones con respecto a los tipos de imprenta, pero deberán adoptarse tipos especiales, para distinguir claramente uno de otro lo que sigue:

1. Luces situadas en la costa (en distinción a las flotantes), destinadas para ser empleadas al hacer rumbo a la costa.
2. Otras luces (que no sean flotantes).
3. Luces flotantes.

Nota. — *El tipo que se emplee para (1) deberá dominar los tipos empleados para (2) y (3).*

(d) Método de definición de la visibilidad, basado sobre la intensidad de la luz y adopción de una fórmula para su determinación.

Como actualmente no se conoce ninguna fórmula lo suficientemente elástica como para satisfacer las condiciones variables de la atmósfera entre el punto de generación de la luz y el punto de observación, parece imponerse el método de observación adoptado actualmente por muchas naciones; pero con el fin de arribar a una solución unánime, este asunto será pasado a la Oficina Hidrográfica Internacional. Mientras tanto, conviene que cada nación conserve su propio método, y se considera deseable que cada nación haga observaciones, con el fin de acumular datos para determinar constantes y desarrollar relaciones que sirvan de base para una fórmula aceptable. Estas observaciones serán enviadas a la Oficina Hidrográfica Internacional.

- (e) Método para calcular el alcance geográfico y su relación a la altura del ojo.

Que la resolución adoptada por la Conferencia de Petrogrado de 1912, satisface las necesidades actuales, a ser: “El alcance geográfico debe indicarse para un observador colocado a 5 metros sobre pleamar, debiendo la lista contener una tabla para calcular el alcance geográfico para la altura verdadera del observador.”

- (f) Descripción de marcaciones.
(g) Uniformidad en la dirección desde la cual se dan las marcaciones.
(h) Descripción de los límites de sectores.

Las marcaciones serán verdaderas y en grados, desde 0° (norte) a 360°, contados en el sentido de la marcha del reloj, y se darán desde el mar; los límites azimutales de los sectores y arcos de visibilidad se darán en el mismo sentido.

- (i) Unidad de medida para las alturas.

Que la Conferencia está unánime en expresar el deseo que todos los países adopten, tan pronto como sea conveniente, el sistema métrico en sus Listas de Faros. Hasta que quede adoptado este sistema de medidas, se ha convenido que todas las alturas sean dadas de acuerdo con la costumbre del país. Se considera aconsejable que se dé también la medida equivalente métrica, cuando se dan brazas y pies u otras medidas nacionales.

- (j) Nivel de referencia desde el cual se medirán las alturas.

Que se adopte la resolución de Sección VI con respecto al nivel de referencia para alturas, a ser: “Es deseable que las alturas de luces se den sobre el nivel medio del mar.”

- (k) La incorporación de una carta-índice en cada volumen.

Es deseable que las naciones que publiquen Listas de Faros en más de un volumen, inserten en cada uno de ellos una carta-índice que explique los límites geográficos de todos los volúmenes.

- (l) La incorporación de boyas luminosas.

Queda convenido que las boyas luminosas exteriores serán incluidas en su Lista de Faros por cada nación, pero que la inserción

de las boyas luminosas colocadas dentro de puertos cerrados, canales, ríos, etc., será determinada de acuerdo con las condiciones locales.

- (m) Incorporación de informaciones que no atañen directamente a luces, como ser: señales de tormenta, señales de mareas, señales de puertos, estaciones de salvamento, campanas submarinas, señales acústicas por T. S. H., radiogoniometría, señales de distancia acústicas, etc.

Que la Lista de Faros debe incluir todas aquellas ayudas que facilitan al navegante determinar la dirección y distancia. Si cualquier faro tiene instalaciones para dar información adicional útil al marino, esto se mencionará en una columna de informaciones.

- (n) Clasificación de las características de luces.

I. Es deseable anhelar una uniformidad universal entre las naciones, sobre base de un sistema que describa las luces como las ve el navegante.

II. Que se adopte el sistema británico de descripción de las características, con las siguientes excepciones:

- a) Abolir la definición "revol vente", por describir satisfactoriamente tal luz la definición "a destellos".
- b) Desechar la definición actual del período, referente a luces alternadas, quedando el texto de la definición del período como sigue:

"Período es el intervalo entre los comienzos sucesivos de la misma fase, o sea: en una luz a destellos, los intervalos entre cada destello sucesivo; y en una luz alternada, a ocultación o a grupos de destellos, el tiempo empleado por la exhibición del sistema íntegro de cambios incluidos en la misma fase."

- (o) Clasificación de señales de niebla

Se recomienda que el nombre de la señal de niebla, sea acústica o radiotelegráfica, sea seguido de una descripción, corta pero completa, de las características y fases de la señal.

SECCION IV. — AVISOS A LOS NAVEGANTES

(a) Método general de compilación.

Queda convenido que los Avisos a los Navegantes sean dispuestos del mismo modo que están compilados los avisos británicos. Pueden omitirse los encabezamientos, con fines de ahorrar espacio, pero el orden debe ser el mismo. Es deseable emitir una edición semanal o mensual, precedida por un índice geográfico, y dar correcciones en forma de “pianitos”, que deberán pegarse sobre las cartas, cuando sea necesario y posible.

(b) Conveniencia de arreglar los avisos geográficamente, para que correspondan con los derroteros y listas de faros.

Queda convenido que es deseable fijar los límites de los mares encerrados, y que se establezca a que mar u océano pertenece un estrecho que los une.

(c) Descripción de marcaciones.

Queda convenido que se darán marcaciones “verdaderas”, contadas de 0° (norte), en el sentido de la marcha del reloj, a 360°. Siendo deseables, las marcaciones magnéticas se agregarán entre paréntesis y en bastardilla, debiendo mencionarse especialmente que son magnéticas. Cuando la situación de un objeto se da por distancia y marcación, la marcación deberá siempre darse *desde* algún punto de marcación bien definido y posiblemente permanente, debiendo mencionarse la palabra “desde”.

(d) Marcaciones de luces, con referencia a sus sectores.

Queda convenido que las marcaciones se darán desde el mar. No haciéndolo así, deberá mencionarse expresamente en cada caso.

- (e) Unidad de medida y su subdivisión para sondajes.

Véase Sección VI, (h), pág. 140.

- (l) Unidades de medida para alturas sobre tierra, etc.

Queda convenido que la medida de alturas en tierra se dará en metros, tan pronto que sea factible; pero que mientras tanto, las naciones que no usan el metro, den las alturas en su propia unidad de medida, agregando al mismo tiempo entre paréntesis las alturas en metros.

Véase también Sección I, (i), pág. 122.

- (g) Unidad de medida y su subdivisión para movimientos verticales de mareas.

Véase Sección IV, (h), pág. 140.

- (h) Unidad de medida y su subdivisión al dar distancias.

Queda convenido que tan pronto que sea factible se den en kilómetros y metros las distancias a trazarse en los planos; mientras tanto, las naciones que no usan el metro, pondrán estas distancias en su propia medida, agregando entre paréntesis la distancia en kilómetros. Las distancias grandes, que sólo deban trazarse en cartas con el borde graduado, se darán en millas náuticas y decimales.

- (i) Necesidad de dar latitud y longitud aproximadas en todos los avisos.

Queda convenido que, cuando la naturaleza del aviso lo permita, se dará una situación aproximada por latitud y longitud, siempre que no se dé la situación exacta por latitud y longitud. Las situaciones aproximadas se darán al minuto más próximo. Cuando se dan situaciones exactas, se recomienda hacerlo por alguno de los métodos siguientes, en el siguiente orden de preferencia:

I.—Marcaciones a dos o más puntos.

Nota. — Cuando se dan sólo dos marcaciones, debe darse una distancia también.

II.—Marcación y distancia.

III.—Latitud y longitud.

- (j) Método de expresar latitud y longitud, tanto exactas como aproximadas.

Queda convenido que la situación exacta por latitud y longitud debe darse siempre al segundo más próximo, así:

“Situación, Latitud, 50° 10’ 32” N.

Longitud, 15° 24’ 46” W.”

debiendo referirse esta situación a la carta graduada de mayor escala, afectada por el aviso. Que cuando se da la situación aproximada por latitud y longitud, debe agregarse siempre la palabra “aproximada”.

- (k) Notificación de la publicación o anulación de cartas, derroteros y otras publicaciones hidrográficas.

Queda convenido que debe notificarse en los Avisos a los Navegantes semanales o mensuales, cada publicación nueva o revisada, o el retiro de cartas, derroteros y otras publicaciones hidrográficas.

- (l) Inserción de los números de cartas y otras publicaciones hidrográficas, afectadas por el aviso.

Queda convenido que deben citarse los números, y si así se desea los títulos, fecha de edición y pequeñas correcciones de cartas, los números o títulos y las páginas de los derroteros, la “parte” de las Listas de Faros y número de la luz, afectadas por el aviso.

En cuanto a las cartas, el primer número será el de la carta de mayor escala afectada, siguiendo los números subsiguientes en orden y a medida que decrece la escala, hasta que no pueda trazarse más el aviso con claridad.

- (m) Sistema uniforme de emitir avisos urgentes por telégrafo y por radiotelegrafía.

Queda convenido que los avisos por telégrafo o por radiotelegrafía sean siempre lo más concisos posible, debiendo darse siempre una situación por latitud y longitud. Se aconseja dar estos avisos después del informe meteorológico, como lo hacen actualmente algunos países.

(n) Uniformidad en la revisión de avisos.

Queda convenido que es indudablemente aconsejable la uniformidad en la revisión de los avisos. El sistema del Departamento Hidrográfico del Almirantazgo Británico parece ser bueno, desde que todos los cambios en el aviso se advierten con un vistazo.

SECCION V—SEÑALES HORARIAS, TABLAS DE DISTANCIA

Y OTRAS DIVERSAS PUBLICACIONES HIDROGRAFICAS

(a) Publicación por cada país de una lista de señales horarias, husos horarios, señales de marea, señales de puerto, estaciones de salvamento, campanas submarinas, señales acústicas por radiotelegrafía, situarse por radiotelegrafía, señales de distancia acústicas, etc.

I. No se considera necesaria la publicación de un volumen especial, conteniendo las señales horarias, husos horarios, señales de tormenta, etc. Tal información ya se halla incluida en la Lista de Faros, o en los derroteros, o en las cartas.

II. Queda convenido que se adopte el procedimiento británico, referente a la incorporación de tal información.

La radiogoniometría (situarse por telegrafía sin hilos), señales de distancia acústicas, y otra clase de materia nueva de la misma índole, se incluirán en la Lista de Faros.

(b) Publicación por cada país de tablas de distancia para su propia costa, y la adopción de puntos comunes, donde sea posible, desde los cuales se debe medir.

Que en el futuro los países que no publican aún Tablas de Distancias para sus propias costas, así lo harán, incluyendo en dichas tablas puntos comunes, con el fin de efectuar conexión con las costas de los países linderos.

La elección y determinación de las situaciones de tales puntos comunes, serán referidas a la Oficina Hidrográfica Internacional.

- (c) Publicación por cada país de una lista de boyas y balizas; para sus propias costas.

Es deseable que cada país publique una lista de boyas y balizas para sus propias costas, sea:

- I.—Bajo forma de una publicación por separado, o
- II.—Como apéndice de su Lista de Faros o Derroteros.

- (d) Publicación por cada país de distancias medidas para sus propias costas, y la publicación hidrográfica apropiada en la cual se insertará esta información.

Es deseable que cada país publique una descripción de las distancias medidas de sus propias costas, sea:

- I.—Bajo forma de una publicación por separado, o
- II.—Mediante inclusión en sus derroteros.

- (e) Publicación de informaciones sobre comodidades y facilidades de puertos, y la publicación hidrográfica apropiada en la cual se darán estas informaciones.

Es deseable que cada país incluya en sus derroteros, la información necesaria con todos los detalles posibles sobre comodidades y facilidades en los puertos.

- (f) Publicación por cada país de información respecto a la provisión de combustible

Es deseable que cada país incluya en sus derroteros, la información necesaria sobre provisión de combustible.

- (g) Publicación por cada país de una reseña histórica de su servicio hidrográfico.

Queda invitado cada país para que publique una reseña histórica de su servicio hidrográfico.

- (h) Publicación por cada nación de un índice de todos los nombres que figuran en las cartas de sus propias costas.

Es deseable que cada nación publique un índice que contenga todos los nombres que aparecen en las cartas de sus propias costas, incluyendo sus situaciones geográficas y los números de las cartas en las cuales figuran.

SECCION VI. — TABLAS DE MAREAS

(a) Método de compilación.

Queda convenido que las diferencias existentes en las Tablas de Mareas no son de suficiente importancia, como para necesitar la intervención de la Conferencia.

(b) Hora a emplearse.

La hora deber ser la que se emplea en el puerto.
Es deseable la difusión de sistema de husos horarios.

Véase resolución 4, “Generales”, pág. 144.

(c) La conveniencia de la inserción de la “hora de verano”.

No debe emplearse la hora de verano en las predicciones en las Tablas de Mareas, pero en éstas se incluirá un aviso o advertencia con respecto a la hora de verano.

(d) Descripción de informaciones sobre mareas.

Las Tablas de Mareas incluirán predicciones de mareas para determinados puertos de importancia, elegidos, con las diferencias de mareas para puertos secundarios.

Sería de ventaja la publicación de constantes de mareas.

Donde la marea es predominantemente semidiurna, las cartas indicarán:

- a)* 1. Una constante por la cual se puede calcular la hora de pleamar, y en casos en que el tiempo de la creciente y bajante es anormal, otra constante más, por la cual se puede calcular la hora de bajamar. Es deseable que las constantes sean aquellas que en inglés se definen con las expresiones “mean high water lunitidal interval” (intervalo medio de pleamares lunares) y “mean low water lunitidal interval” (intervalo medio de bajamares lunares).
2. Alturas medias de plea y bajamares de sicigia sobre el nivel de referencia de la carta.

3. Altura del nivel medio del mar sobre el nivel de referencia de la carta.

- b) Se reconoce que es muy difícil dar en las cartas información útil sobre mareas, en el caso de mareas que no sean predominantemente semidiurnas.

Por consiguiente, se encomienda a los diversos Departamentos Hidrográficos y a las autoridades en cuestiones de mareas, el estudio ulterior de este asunto. Bajo estas circunstancias no se pueden hacer recomendaciones, respecto a información sobre mareas a darse en las cartas; pero, siempre que sea posible, debería indicarse la altura del nivel medio del mar sobre el nivel de referencia de la carta.

En ambos casos deben darse diagramas de mareas en las cartas, si así se considera necesario o útil.

- (e) Plano de referencia con respecto a niveles de mareas.

El nivel de referencia para mareas debe ser el mismo que el plano de reducción de las cartas, y debe ser tan bajo que la marea no bajará con frecuencia debajo del mismo.

- (f) Necesidad de una declaración, por parte de cada país, demostrando la relación exacta entre el cero empleado para predicciones de mareas (o sea el dado en las tablas de mareas) y el del nivel de referencia empleado en las cartas.

Es sumamente deseable que todas las naciones adopten un nivel de reducción uniforme, y se propone la siguiente regla, para consideración ulterior de los hidrógrafos, para un plano de reducción universal, que debería llamarse "Bajamar internacional".

Sección 1. (h) Nivel de referencia para la reducción de sondajes, especialmente con referencia a la necesidad de un método universal para su cuidadosa elección.

Que el nivel de referencia debajo del nivel medio del mar, se determine como sigue:

“Tómese la mitad de la amplitud entre la bajamar más baja media y la pleamar más alta media, y multiplíquese esta mitad de amplitud por 1.5.

- (g) Necesidad de establecer la relación entre el plano de reducción empleado en la carta y una marca bien definida colocada en proximidad inmediata.

Los planos de reducción de cartas y de mareas siempre deben ligarse con el nivel general del levantamiento terrestre, y, a más, con una marca prominente y fija en la vecindad.

- (h) Unidad de medida y su subdivisión para las alturas verticales de las mareas.

Sección I (g) y Sección IV (e) Unidad de medida y su subdivisión para sondajes.

Se reconoce la conveniencia del empleo de un patrón universal de longitud, que debería ser el metro; bajo las presentes condiciones esto es imposible y todas las naciones continuarán empleando su patrón (unidad) actual. Si el patrón es el pie, las medidas se dividirán en pies y décimos de pies.

- (i) Intercambio regular anticipado de predicciones de mareas.

La información sobre mareas que se publique, se intercambiará ampliamente.

No deben pedirse ejemplares anticipados de predicciones de mareas y de otra información no publicada sobre mareas, salvo para la publicación u otras necesidades urgentes.

Sección I (j) Nivel desde el cual deben medirse las alturas antes mencionadas.

Todas las alturas sobre tierra deben ser referidas al nivel medio del mar.

Sección III (j) Nivel desde el cual deben medirse las alturas.

Es deseable que las alturas de luces se den sobre el nivel medio del mar.

Sección II (e) Descripción de corrientes y de corrientes de mareas.

Que la información referente a las corrientes de marea se refiera a la plea o bajamar local; tal proceder, sin embargo, sería difícil y aumentaría considerablemente el trabajo del navegante; por consiguiente, dichas corrientes se referirán en la práctica, a la hora

de plea o bajamar en un puerto predicho en las Tablas de Mareas.
Que las velocidades se den en nudos.

Se propone que la información referente a mareas ya dadas en las cartas y en Tablas de Mareas, no se incluya en los derroteros. Empero, características especiales (peculiaridades) e irregularidades, serán descritas ampliamente.

SECCION IX.—INTERCAMBIO DE PUBLICACIONES

- (a) Establecimiento de un sistema de intercambio, para asegurar que cada Oficina Hidrográfica reciba sin demora las publicaciones de todos los demás países, y lo más pronto posible después de su publicación.

Cada oficina Hidrográfica enviará lo más pronto posible a la Comisión Permanente (nombrada en Sección X, pág. 142) una lista de los números y naturaleza de los ejemplares de cada publicación que necesita. Puede especificar también las partes del mundo, sobre las cuales desea recibir publicaciones. La lista de pedidos de otras oficinas, será enviada por la comisión.

- (b) Método para asegurar que la materia nueva o corregida (posiblemente también la suprimida) sea claramente indicada en las cartas nuevas y otras publicaciones hidrográficas que se envíen.

Que al remitir nuevas ediciones de cartas, es deseable que el trabajo nuevo insertado sea indicado en un ejemplar (que no sea prueba seca) de la carta, por un ligero tinte de color sobre los áreas afectados, y lo mismo en el caso de otras publicaciones, el material nuevo se indicará por un asterisco, o se insertará en tinta roja otro trabajo claramente reconocible.

- (c) Que cada Oficina Hidrográfica notifique sin demora a otros países la resolución de construir cartas nuevas, de retirar cartas, nuevos levantamientos a hacerse o nuevos libros a publicarse.

Que cuando una Oficina Hidrográfica decide emprender la construcción de cartas nuevas de cualquier área, es deseable que informe a todas las demás oficinas hidrográficas de la magnitud del

plan propuesto, haciendo constar brevemente cuál área se propone abarcar y los límites aproximados de las hojas, y asimismo las escalas en que se harán. Se considera que esto ayudará materialmente a otras oficinas hidrográficas de arreglar su trabajo e impedirá la revisión prematura o dibujo de cartas, que se emprendería si no se recibiese tal información.

(d) La reproducción de cartas y de todas las demás publicaciones hidrográficas de otros países.

Que es deseable que cada Oficina Hidrográfica tenga libertad de reproducir, salvo en facsímile, todas las publicaciones de otras oficinas hidrográficas, con la condición que tal reproducción debe llevar impresa una constancia en forma debida y conveniente de su origen.

(e) El intercambio regular anticipado de datos sobre mareas.

Véase Sección VI (i), pág. 140.

SECCION X.—ESTABLECIMIENTO DE UNA OFICINA

HIDROGRAFICA INTERNACIONAL

Establecimiento de una Oficina Hidrográfica Internacional.

Que los delegados a esta Conferencia convienen con unanimidad recomendar a sus respectivos gobiernos el establecimiento inmediato de una Oficina Hidrográfica Internacional.

Se convino adoptar como base para su fundación las recomendaciones contenidas en Secciones “Introducción” y “Funciones Generales” del Memorándum del Contraalmirante Sir J. F. Parry, dirigido a la Conferencia. (*Véase* Apéndice).

Se convino dejar las cuestiones del personal, administración y finanzas, para un previo estudio por una comisión a nombrarse.

Nombramiento de una comisión.

Que se nombre ya una comisión de tres personas por esta Conferencia, con la misión de tomar las medidas necesarias para la for-

mación de la oficina permanente, sobre las bases establecidas por las discusiones de esta conferencia, cuando una cantidad suficiente de gobiernos haya notificado su aprobación para la institución de la oficina.

Las Oficinas Hidrográficas de los diversos países y sus dependencias, deberán servir, siempre que sea posible, como intermediarios entre la Comisión y sus respectivos gobiernos.

En el caso que un miembro de la Comisión esté obligado a retirarse, deberá tomar las medidas necesarias para llenar su propia vacancia. En el caso que no le fuera posible hacerlo, se pedirá a su gobierno le llenar su vacancia.

Subsiguientemente los que siguen fueron elegidos, por sorteo, para formar la Comisión:

Contraalmirante Sir John F. Parry.

Monsieur J. Renaud.

Capitán de Navío E. Simpson.

GENERALES

1. Balizamiento (boyas y señales de puerto).

La Conferencia Hidrográfica Internacional expresa el deseo que los gobiernos de todos los países propiciarán la uniformidad con respecto al balizamiento (boyas) y señales de puerto.

2. Conveniencia de otra Conferencia.

Que los delegados desean dejar constancia de su opinión que es sumamente deseable que se reúna otra Conferencia, después de haber transcurrido tiempo suficiente para permitir la consideración del efecto de sus propósitos, y proponen que se reúna después de un intervalo de no más de tres años.

Se propone, además, que cada nación envíe por lo menos dos delegados, y que los asuntos para discusión se comuniquen por lo menos seis meses antes que se reúna la conferencia, y que la iniciativa sea tornada por la Comisión de la Conferencia Hidrográfica In-

ternacional, o por la Oficina Hidrográfica Internacional, si ésta estuviera establecida.

3. El poner en vigor las recomendaciones de la Conferencia.

Se espera que las recomendaciones hechas por esta Conferencia se pondrán en vigor por las diversas Oficinas Hidrográficas tan pronto convenga, después que sus gobiernos hayan dado su aprobación.

4. Husos horarios.

Es deseable que todas las naciones adopten el sistema de los husos horarios.

Contraalmirante J. F. Parry,

Presidente.

W. D. Barber,

Secretario General.

APENDICE A LA SECCION X

Proposiciones del Presidente para la adopción por la Conferencia, después de haber sesionado ésta, con respecto a la formación de una Oficina Hidrográfica Internacional.

Sábado, 12 de Julio de 1919.

INTRODUCCION

Para dar una conclusión lógica al trabajo de la Conferencia Hidrográfica Internacional, ahora reunida en Londres, y con el fin de que pueda conseguir ampliamente su objetivo inicial, o sea la coordinación general en los métodos de las Oficinas Hidrográficas en el mundo, esta Conferencia considera esencial que se forme una organización para asegurar: primero, que efectivamente se lleven a cabo las decisiones adoptadas por esta Conferencia; segundo, para el beneficio general de la hidrografía y renglones afiliados; y, tercero, para asegurar la continuidad de la asociación íntima entre todas las Oficinas Hidrográficas del mundo, que ahora se estableció con tanto éxito.

Por consiguiente, se propone crear una Oficina Hidrográfica internacional, sobre las siguientes bases:

Funciones generales

a) La Oficina Hidrográfica Internacional sería una institución puramente aconsejadora sobre materias hidrográficas y afiliadas, y no se propone que deba inmiscuirse en cualquier forma con el tra-

bajo de las Oficinas Hidrográficas del mundo, y no tratar asuntos que envuelvan cualquier materia relacionada con política internacional.

b) De iniciar las gestiones necesarias con las Oficinas Hidrográficas, para asegurar que las decisiones de la Conferencia Hidrográfica Internacional sean aplicadas lo más pronto posible a todas las cartas y otras publicaciones hidrográficas.

c) De obtener la ayuda y cooperación necesarias de los gobiernos y Oficinas Hidrográficas para la ejecución de todos aquellos trabajos y materias para investigación, de carácter hidrográfico, y que sean útiles a todas las naciones.

d) Servir de intermediario general entre las Oficinas Hidrográficas del mundo, tratándose de cualquier trabajo hidrográfico de carácter internacional, y de considerar y de dar opiniones sobre cualquier problema que se consulte a la Oficina por cualquier Oficina Hidrográfica.

e) Hacer consultas sobre cualquier asunto que se considere útil o de interés general. Emplear su influencia con todas las Oficinas Hidrográficas, para asegurar la cartografía de regiones inexploradas, o la reconstrucción de cartas de aquellas que son insuficientemente exactas, así como la preparación rápida y emisión de tales cartas y derroteros, una vez terminados.

f) Emplear su influencia para obtener la uniformidad en todos los asuntos relacionados con la hidrografía.

g) Reanudar la discusión de ciertos asuntos, para los que no se encontró solución en la Conferencia Hidrográfica Internacional, debido a falta de tiempo disponible.

h) Ayudar por todos los medios posibles a aquellos países que no posean Oficina Hidrográfica, en la creación de tal establecimiento.

Nota. — Se considera que los detalles generales que se dan en los párrafos de *a)* hasta *h)*, serán suficientes para los fines de la exposición general sobre este asunto, que cada delegación presentará acto continuo a su gobierno respectivo.

Después de un detenido examen de las diversas propuestas presentadas por cada delegación, me parece evidente que los detalles de las funciones requieren un estudio muy detallado y que conviene especificarlos con la mayor minuciosidad posible; se sugiere que esto se lleve a cabo por una comisión temporaria de tres personas, según lo proponen los representantes de Noruega, Bélgica y de los Estados Unidos; por lo que se refiere a la propuesta de la delegación belga, de que yo sea Presidente de esta comisión temporaria, me permito observar, apreciando debidamente el honor, que no considero que se me deba elegir para este puesto; pues siento tener que decir que mi nombramiento como Hidrógrafo termina el 1.º de Septiembre próximo, y que no sería, en el mejor interés de la Conferencia, que yo desempeñe este importante puesto, ya que, al dejar el Almirantazgo, no tendré representación oficial.

Si se puede llegar a un acuerdo ahora sobre los asuntos arriba citados, las cuestiones ulteriores sobre la sede de la Oficina, el personal, administración, finanzas e idioma, serán discutidas inmediatamente, con objeto de confeccionar una exposición que recomiende el establecimiento de la Oficina Hidrográfica Internacional, que todas las delegaciones pueden entonces presentar acto continuo a sus respectivos gobiernos.

Naturalmente, se necesitará también un acuerdo sobre la formación de la comisión temporaria, su composición y su misión.

MEMORIA DEL CENTRO NAVAL

EJERCICIO 1919-1920

PRESIDENCIA DEL CAPITAN DE NAVIO ISMAEL GALINDEZ

EL día 4 de Mayo, a 22.30 horas, tuvo lugar en el salón de fiestas del local social, la Asamblea General Ordinaria que establece el Reglamento, procediéndose a la entrega del acta de fundación del Centro a su nuevo presidente Capitán de Navío Segundo R. Storni, quien con los demás miembros de la comisión electa, actuarán durante el período de 1920-21, celebrándose así el XXXVIII aniversario de la fundación de la Asociación, a cuyo efecto, el señor presidente saliente, Capitán de Navío Ismael Galíndez, dio lectura de la Memoria anual correspondiente al período último.

Local Social

Uno de los asuntos que ocupó desde un principio la atención de la comisión, fueron los servicios internos del edificio entre los cuales el que exigía mayor atención era la instalación eléctrica; gracias a la actividad de nuestro consocio el ingeniero Maveroff este asunto ha quedado satisfactoriamente arreglado, lo que no solamente agrega un factor de seguridad al local sino también una sensible disminución en los gastos por el referido concepto.

En lo relativo, a ir dejando poco a poco realizado cuando la vida diaria sugiere para mayor confort y comodidad, se resolvió trasladar el bar a la antigua sala de billares, aprovechando así un lugar más amplio y cómodo para tan importante servicio. La comisión mucho ha lamentado no haber podido dejar completado su mueblaje, reservando a la nueva C. D. lo concerniente a este asunto. Quedan en secretaría varios presupuestos y propuestas con cuya adquisición se habrá cumplido un propósito más.

Es importante consignar como un notable adelanto la instalación en el local, del consultorio odontológico, que ha quedado totalmente terminado y funcionando desde hace un mes, pudiéndose adelantar sin temor a error, que este nuevo servicio puesto a disposición de los oficiales de la armada será bien apreciado, no sólo por lo que significa en cuanto a comodidad, por razones de ubicación, sino por tratarse de un consultorio que cuenta con los aparatos más modernos que se conocen. Este servicio ha sido confiado al doctor Alfredo Rapallini, quien se encargó de la adquisición del material y bajo su dirección se hizo la instalación.

En cuanto, a otros asuntos que se refieren al local, algunos han sido subsanados y otros como el de las cañerías, nada definitivo ha podido ser hecho. Esta cuestión del servicio de agua, sobre todo, el de agua caliente, es y será el punto negro para todas las comisiones.

Ese mal, que proviene de errores cometidos desde la construcción de la casa, no tiene otro remedio que el cambio total de la cañería, pero, este trabajo, es poco menos que imposible hacerlo totalmente y de una sola vez. Costaría, en primer lugar, mucho dinero y después habría que destruir tantas paredes y pisos que haría imposible la estada en el Centro, durante la realización de estos trabajos. Por eso, es necesario que los socios se compenetren de estas cosas, y tengan un poco de paciencia cuando surgen inconvenientes que son imputables a nadie sino a las circunstancias.

Local de Puerto Militar

La delegación que ha tenido la dirección de nuestra sucursal en el Puerto Militar, ha merecido de parte de la C. D. los más encomiables conceptos, por la forma activa e inteligente con que ha desempeñado su cometido, complaciéndome particularizarme en este elogio con su Presidente el señor Capitán de Fragata Castañeda, que ha puesto de manifiesto una eficiencia poco común.

El local ha sido ampliado con un espléndido salón para fiestas y reuniones, el que fue terminado e inaugurado en noviembre del año pasado; es justo dejar constancia de que sin el concurso decidido prestado por las autoridades del Arsenal, no hubiera sido posible realizar tal esfuerzo en la forma económica como se ha hecho.

Actualmente se gestiona el usufructo de una extensión de terreno a objeto de completar el campo de ejercicios físicos; la delegación encargó al ingeniero Gorostiaga del estudio del proyecto, a base

de lo existente, y fue así que se hizo el plano presentado, esperando que dentro de poco tendremos, además de las canchas de tenis, Stand de tiro para revólver y pistola, cancha de pelota, de bochas, pileta de natación, jardines, etc., todo lo cual, dada su importancia, ha de merecer una especial atención de las nuevas autoridades, como así también lo referente a su financiación. Lo proyectado implicará unos \$ 15.000 de gasto, el que podrá hacerse en dos o tres años, a fin de no comprometer las finanzas del Club. A lo presupuestado habrá también que agregarse aquellos gastos que demandará el arreglo general de la calefacción y provisión de agua caliente y todo trabajo extraordinario a hacerse en bien de la conservación del edificio o mejoramiento de sus servicios.

No hay ya lugar a duda los beneficios que significa esa dependencia para los socios, que por razones del servicio se encuentran en Puerto Militar, razón por la cual la C. D. prestó en todo momento su más decidido apoyo a todas las iniciativas presentadas, procurando realizar todo aquello compatible con nuestros recursos. No es posible resolver todos los asuntos deseables en tan corto tiempo, y no debemos olvidar que allí nada existía y que en sólo tres años hemos arreglado y alhajado un magnífico local, y con el atenuante, casi iba a decir agravante, de no haber tocado un sólo centavo del capital social, sufragando los gastos de construcción y mueblaje con los recursos ordinarios de la asociación. Es fundado en estos precedentes que la, C. D. cree factible realizar el programa de obras que deja esbozado, lo que podrá hacerse en poco tiempo y con escaso sacrificio si se siguen los procedimientos hasta aquí observados.

Local del Tigre

En el mes de febrero quedaron terminadas las obras, y el día 15 del mismo fue posible inaugurar esta nueva dependencia. Estas obras han sido ejecutadas por nuestros consocios, el arquitecto Ezequiel Real de Azúa, autor de los planos y director técnico, y el ingeniero Bernardino Craigdaylle, quienes se han hecho acreedores al reconocimiento de la asociación, por la forma encomiable y desinteresada con que han trabajado.

Ha sido utilizado uno de los antiguos galpones, con las transformaciones necesarias, a fin de reunir en un solo local todas las dependencias, tales como: comedor, bar, vestiéres, hall, dormitorios, etc., etc., en estilo renacimiento, con elementos decorativos en armaduras de madera, columnas, etc.

La parte que da sobre el río ha sido también transformada en jardines. En uno de los costados del edificio se ha hecho una magnífica cancha de tennis, hallándose también terminada la verja con su pérgola que mira al río. La empalizada ha sido convenientemente arreglada, terminando un embarcadero cómodo y elegante. Falta aún terminar los jardines en la parte de terreno restante y hacer las plantaciones necesarias para ajustar el conjunto a los planos que sirvieron de base a la obra. Estos trabajos no han de realizarse en un año ni en dos, pues todo puede hacerse despacio y a medida que los recursos lo permitan.

La Comisión gestionó y obtuvo de la Empresa del Ferrocarril Central Argentino, la utilización de pasajes especiales de ida y vuelta a precios reducidos, entre las estaciones del Retiro y Tigre.

Queda pues esta obra en pie, y confiada a las autoridades venideras, las que sabrán darle el impulso necesario para convertir este lugar en un sitio de verdadero recreo.

Entiendo oportuno insistir sobre las ventajas que representa para los jóvenes oficiales especialmente, contar con un local propio, cómodo y casi diré lujoso, situado en el mejor paraje del Tigre, para el deporte de remo o vela, para alojamiento y para sitio de reuniones sociales en la temporada propicia; es natural que con lo hecho no se ha dado sino el primer paso, y toca ahora a los socios completar la obra, adquiriendo embarcaciones que el Club cuidará, y debiendo también hacerlo éste cuando sus finanzas se lo permitan.

He querido puntualizar este asunto del Tigre, porque una parte de los socios del centro creen que lo gastado allí es improductivo, y no son pocos los que piensan que el único sitio que debemos cuidar es el de Puerto Militar, porque allí está toda la Marina. Es cierto: allí está la Escuadra y 225 oficiales como máximo, cuando los buques tienen sus dotaciones completas; pero, los socios del Club son más de 900, de los cuales cerca de 700, o son retirados o tienen destinos en Buenos Aires o Río Santiago, encontrándose por consiguiente en condiciones de aprovechar el Tigre.

Biblioteca

Durante el año transcurrido, la Biblioteca Nacional de Marina ha pasado a depender de esta Comisión Directiva, con la superintendencia del Ministerio; su reglamento interno ha sido adaptado a esta

reorganización, modificándosele de acuerdo a las observaciones sugeridas por la práctica.

Me complace manifestar que las obras incorporadas este año, alcanzan un doble record por su selección y número, habiéndose catalogado una buena proporción de libros profesionales modernos, adquiridos por intermedio de las comisiones navales en el extranjero.

La donación de la Biblioteca de medicina, hecha por los deudos del doctor Del Castillo, la más valiosa que se registra desde su fundación, ha permitido incorporar 742 obras con 1.244 volúmenes. Para ubicar estos libros, se ampliaron con la debida anticipación las instalaciones, creándose una sección de Medicina que lleva el nombre de "Sección Doctor del Castillo", en memoria del donante.

El señor Almirante Guerrico y don Federico Leloir, han ofrecido estimables contribuciones al desarrollo de la biblioteca, incorporando obras de verdadero valor científico y literario.

Han quedado encuadernados 480 tomos, siguiéndose con esta tarea a medida que se dispone de los recursos necesarios.

La existencia de obras era el 1º de mayo del año anterior, de 3.362 con 6.733 volúmenes, alcanzando en la actualidad a 4.458 con 8.299 volúmenes, es decir, que durante el año se han incorporado 1.096 obras en 1.566 volúmenes, siendo estos libros en su casi totalidad de carácter profesional.

Museo

Con excepción de un retrato al óleo del Almirante Guillermo Brown y otro del doctor Adolfo Alsina, y un autógrafo del malogrado almirante ruso Makaroff, el Museo no ha aumentado su modesta colección de objetos. No es posible tampoco dar cabida en el reducido espacio de que se dispone, a todos los que pudieran creerse dignos de figurar en él, razón que se ha tenido bien en cuenta, para seleccionar los que deben ser exhibidos.

El catálogo explicativo, no ha sido confeccionado por haberse querido, primero, fuera resuelto el proyecto de una nueva organización que se le dará al Museo y Biblioteca.

Existe el propósito de refundir la Dirección de ambas dependencias en una sola persona, la cual, siendo experta en estos asuntos, colocará especialmente al primero en las condiciones que corresponden a su importancia.

Durante el año la concurrencia ha sido casi igual a la de los

años anteriores, muy escasa, lo que demostraría falta de interés si no se pensara que mucha gente ignora la existencia de esta institución, cuya visita sería siempre útil, si no como elemento de instrucción, por lo menos como curiosidad.

Boletín

La Dirección del Boletín ha quedado a cargo del Teniente de Fragata Rodolfo A. Rojas, desde diciembre 18 del año pasado. La larga enfermedad y más tarde el fallecimiento de su director, el Teniente Scarone, motivó atrasos en su publicación regular, los que han sido subsanados poco a poco y a medida que las circunstancias lo permitían. La falta de colaboración por parte de los socios ha obligado a disminuir sensiblemente el material de lectura y las dificultades para su impresión han sido, en parte, otras de las causas que han concurrido a la demora de su circulación periódica. Sería de desear que los socios contribuyeran un poco más con sus producciones, y prestaran alguna atención a la importancia que significa la difusión de sus conocimientos profesionales, tan importantes para el progreso de la institución.

Durante el año transcurrido han aparecido los números 416, 417, 418, 419 y 420, quedando el 421 correspondiente a los meses de abril y mayo para ser distribuido en estos días y con cuya aparición habrá quedado cumplido el propósito de la Comisión Directiva, de que el Boletín apareciera bimestral en lugar de trimestralmente.

A cargo de nuestro órgano de publicidad, se ha comenzado a traducir libros profesionales, siendo el primero la interesante obra del almirante inglés Vizconde Jellicoe, titulado "La Gran Flota". Es de esperar que esta nueva y progresista iniciativa tenga buena aceptación, prosiguiéndose la traducción de todas aquellas obras que puedan interesar al oficial de marina.

Todo lo concerniente al Boletín, ha quedado definitivamente instalado en el tercer piso, donde los socios, no sólo podrán concurrir por asuntos relacionados con el mismo, sino también, para adquirir las obras que están en venta.

Movimiento de Socios

El año ha sido proficuo en cuanto al número de socios ingresados, siendo también sensible el número de los que por una y otra

causa han dejado de pertenecer a la asociación. A la Comisión Directiva le llamó la atención que hubiera oficiales que no fueran socios del Club, y en el deseo de incorporar el mayor número posible se dirigió una circular invitándolos a ello y a manifestar al mismo tiempo si había razones o inconvenientes que no hicieran agradable pertenecer al Centro, a fin de tomarlas en cuenta y removerlos si fuera posible; los resultados de esta medida fueron satisfactorios, pues un buen número de oficiales se apresuraron a ingresar, sin dejar de expresar, en muchos casos, que no lo habían hecho antes por falta de oportunidad.

El hecho de que el número de los que han dejado de ser socios, es también mayor que en años anteriores, no debe atribuirse a que el Centro ofrezca menos atractivos que antes: la C. D. ha regularizado la situación de muchos de ellos, aplicando estrictamente el Reglamento; a estos debe agregarse el número de fallecidos, por lo que resulta un número muy reducido de aquellos que por propia voluntad han renunciado a ser nuestros consocios.

La estadística nos da al comienzo del ejercicio actual, un número de 876 socios, correspondiendo dos a la categoría de socios honorarios, 838 a la de socios activos y 36 concurrentes. Han ingresado 69, de los cuales 58 a la categoría de socios activos y 11 concurrentes, descomponiéndose la cifra en los que han dejado de ser socios: fallecidos 8, por aplicación del reglamento 23 y por renunciadas 8, contando en consecuencia la asociación con 906 socios distribuidos en dos socios honorarios, 860 activos y 44 concurrentes; el aumento neto ha sido, pues, de un 3.4 o/o.

Tesorería

Esta sección, ya organizada definitivamente, ha prestado normalmente y sin interrupción, a los señores socios, los servicios que le son propios. Para conseguirlo, la C. D. obtuvo del Banco Argentino Uruguayo, al iniciarse el ejercicio, la ampliación a 100.000 pesos del crédito acordado con anterioridad por \$ 50.000. Hemos contado, pues, para atender exclusivamente los pedidos de préstamos y anticipos, con la suma redonda de \$ 490.000, incluso 220.000 aproximadamente, del Seguro Mutuo de la Armada.

El movimiento de fondos ha alcanzado, en el año, la suma de 11.732.700.55 pesos; se han acordado anticipos y préstamos por 2.170.574.40 pesos, importando los sueldos de socios, administrados, la cantidad de 2.259.951.16 pesos moneda nacional.

A no haber mediado una circunstancia desgraciada, conocida por todos, me refiero a la defraudación cometida por el ex cajero, los intereses producidos hubieran sido mayores que en los años anteriores, en razón de que el capital destinado a esos servicios fue — como digo más arriba — aumentado en \$ 50.000, más 20.000 con que el Seguro Mutuo amplió su aporte primitivo.

Así, pues, de los 23.676.56 pesos que nos corresponderían por concepto de intereses, se ha debido deducir la suma de \$ 4.614.58 moneda nacional, quedando un remanente líquido de \$ 19.061.98 moneda nacional, cuyo destino resolverá la asamblea, de acuerdo con el artículo 16 de los Estatutos.

A propósito de este lamentable suceso, hago constar que él no afecta en lo más mínimo a la parte administrativa de la sección, pues escapa a todo contralor el hecho de que un empleado disponga, en un momento dado, del dinero confiado a su custodia; por otra parte, la absoluta confianza que en él tenía depositada la mayoría de los socios, elimina toda idea de imprevisión imputable a la Comisión Directiva.

Para dificultar en lo futuro accidentes de este género, se ha colocado una doble cerradura a la caja de caudales, a fin de que sólo pueda ser abierta con la intervención conjunta del contador-gerente y cajero.

De lo dicho, podrán ustedes juzgar nuestra obra; más no se ha hecho porque hemos carecido de los medios necesarios. La C. D. que cesa, ha puesto su mayor empeño, no diré secundando a la presidencia, sino presentándome ideas y sugerimientos cuya bondad ha justificado la experiencia.

Mucho queda por hacer todavía, y es realmente una fortuna que nuestros consocios hayan elegido para sucederme a un hombre joven, de empuje y con la capacidad y tacto del señor Capitán Storni, pues él ha de continuar la construcción de este edificio, algunas de cuyas piedras han sido puestas por nosotros.

Con la autoridad que puede darme la experiencia adquirida en el manejo de los intereses del Club, me permito estimular a los caballeros que forman la nueva C. D. a perseverar en el mismo propósito que a nosotros ha guiado y que puede sintetizarse así: *aprovechar en grado máximo, por ahora, la generosa ayuda del Estado, al fin de obtener cnanto antes, la holgura de recursos que nos asegure nuestra independencia material.* Esa situación de desahogo, ha de llegar pronto, si cada año aumentamos nuestro fondo de reserva, bien entendido, sin perjudicar los intereses del Club y atendiendo a las justas exigencias de sus asociados.

Señor Capitán Storni:

Es de veras una satisfacción para mí, entregarle el acta de fundación de nuestro Centro, porque ella va a manos capaces y porque sé que su obra ha de guardar relación con la inteligente discreción y acción persistente que lo ha caracterizado en el desempeño de todas sus tareas profesionales. Le deseo éxito por su prestigio personal y por la suerte de nuestra asociación.

Señores:

Al terminar hoy la tercera presidencia de la Comisión Directiva del Centro Naval, agradezco una vez más a mis consocios el honor que por esta circunstancia se me ha discernido, y muy especialmente agradezco a mis ex compañeros de la C. D. cesante, por el apoyo ilimitado que me han prestado, esperando que en el espíritu de ellos se hayan formado iguales sentimientos de camaradería, a los que en mí han nacido, a fuerza del frecuente contacto y de la frecuente coincidencia de propósitos e ideas, y para lo cual no han sido óbice ni las diferencias de edades ni la de nuestras respectivas situaciones militares.

ISMAEL GALÍNDEZ.

BALANCE

Demostración de la cuenta de Ganancias

DEBE

A Círculo oficiales de Mar		
Donación asamblea 4 de Mayo 1919		\$ 10.000.—
Cuotas		
Socios dados de baja por la C. D.		» 761.—
Boletín		
Transferido resolución C. D. (presupuesto)	\$ 2.399.75	
Transferido por resolución de la C. D.	» 7.899.30	» 10.299.05
Taquillas y Diplomas		
Socios dado de baja		» 17.—
Administración de Haberes		
Mario Sarmiento, fallecido	\$ 152.40	
Alfredo T. Plate, baja	» 555.20	
G. Falcon, »	» 246.39	» 953.99
Gastos Generales		
Extracordinarios		
Ordinarios	\$ 11.792.95	
Eventuales	» 16.200.73	
Tigre	» 758.28	
Puerto Militar	» 29.186.91	
	» 11.580.70	» 69.519.57
Sueldos		
del personal		» 48.316.61
Intereses		
Pagados a los Bancos, Liga Naval y Pro homena- naje Piedrabuena	\$ 2.059.27	
55.11 % s/ \$ 8.373.39, parte que corresponde al Centro Naval en la defraudación del ex Caja- ro Benito Servín, resolución de la C. D. Abril 29, y cargada a intereses	\$ 4.614.58	» 6.673.85
Utilidad líquida de intereses		» 19.061.98
		\$ 165.603.05

Vº Bº
ISMAEL F. GALINDEZ
Presidente

ARTURO LAPEZ
Secretario

y Pérdidas al 30 de Abril de 1920

HABER

Saldo del ejercicio de 1919		\$ 24.226.38
Por Intereses		
de Anticipos, Mayo 1919 57.46 % sobre \$ 1.654.82 segun convenio con la Asociación Seguro Mutuo, de Diciembre 1º 1918	\$ 950.86	
Idem Junio 1919 a Abril 1920, 55.11 % sobre \$ 16.246.82, segun convenio con la Asociación Seguro Mutuo de Junio 1º 1919	» 8.953.62	
Préstamos		
mes de Mayo 1919. 57.46 % sobre \$ 2.342.23.	» 1.345.84	
» » Junio 1919 a Abril 1920. 55.11 % sobre pe- sos 26284.72, total de intereses	» 14.485.51	» 25.735.83
Asignación Seguro Mutuo		
segun convenio 1º de Diciembre 1918, 350 men- suales Mayo 1919 a Abril 1920		» 4.200.—
Cuentas varias		
saldos del ejercicio 1919, reservado y no pagado. sobrante		» 3.592.23
Ingresos varios		» 3.578.85
Dormitorios		» 15.302.50
Cuotas emitidas		» 74.522.—
Taquillas emitidas		» 2.924.75
Teléfono		
comunicaciones cobradas		» 184.25
Comisión de cobranza (1/2 %).		» 11.336.26
		\$ 165.603.05

Buenos Aires, Abril 30 1920

FRANCISCO A. SENESI
Tesorero

JUAN ARÍ LISBOA
Contador-Gerente

Balance General del Centro

ACTIVO

Ministerio de Marina		
Recibos y documentos por Abril, para su cobro..	\$	19.248,35
Caja		
Existencia en efectivo.....	»	21.658,03
Bancos		
De la Nación.....	\$	100.—
Argentino Uruguayo (N.º 2).....	»	8.728,20
Administración de Haberes		
Saldo de esta cuenta.....	»	107.918,04
Documentos en cartera		
Préstamos.....	\$	261.575,59
Anticipos.....	»	6.545,34
Deudores varios		
de correspondencia.....	\$	6.—
cuotas Centro Naval.....	»	1.531.—
Seguro Mutuo.....	»	263,60
Taquillas.....	»	17.—
Teléfono.....	»	3,20
Carnet y diplomas.....	»	4,10
Gestión.....	»	1.135,42
Dirección Gral. Administrativa		
Recibos y documentos por Abril.....	»	131.605,80
Muebles		
Casa Central.....	\$	189.689,10
Puerto Militar.....	»	25.323,20
Tigre.....	»	9.075,20
Cuentas varias		
a cobrar.....	»	3.630,30
Puerto Militar: adelantos		
	»	2.000.—
Panteón		
	»	25.576,50
	\$	815.633,97

Vº Bº
ISMAEL F. GALINDEZ
Presidente

ARTURO LAPEZ
Secretario

Naval a 30 de Abril de 1920

PASIVO

Capital		
Fondo de Reserva.....	\$	160.000.—
Muebles e inmuebles etc.....	»	249.664.—
Asociación Seguro Mutuo		
Saldo.....	»	234.752,40
Cuentas varias		
Reservado para cuentas del ejercicio.....	»	6.218,32
Boletín		
Saldo acreedor.....	»	179,88
Acreedores varios		
Liga Naval Argentina..	\$	6.860,35
Pro Homenaje Piedrabuena...	»	476,03
Virgilio Isola.....	»	274.—
Baratti y Cia.....	»	444,60
Peluquería.....	»	378.—
Sueldos		
Los remitidos a la Dirección Gral. Administrativa y Ministerio de Marina por Abril para su cobro.....	»	119.582,61
Cuenta Seguro Mutuo		
Cuotas para su cobro.....	»	7.741,80
Banco Argentino Uruguayo (N.º 1)		
su crédito.....	»	10.000.—
Ganancias y Pérdidas		
Utilidad del ejercicio intereses.....	»	19.061,98
	\$	815.633,97

Buenos Aires, 30 de Abril 1920.

FRANCISCO A. SENESI
Tesorero

JUAN ARI LISBOA
Contador - Gerente

COMISIÓN DIRECTIVA

PERIODO 1920 - 1921

Presidente.....	Capitán de Navío	SEGUNDO R. STORNI
Vicepresidente 1.º	Capitán de Fragata	JULIO CASTAÑEDA
Vicepresidente 2.º	Ing. Maquinista Inspector	JUAN L. BERTODANO
Secretario	Teniente de Fragata (R.)	ARTURO LAPEZ
Tesorero	Contador Sub Inspector	FRANCISCO SENESI
Protesorero	Contador de 1.ª	LUIS ALVAREZ AGUIRRE
Vocal 1.º	Ingeniero Maq. de 1.ª (R)	J. LEOPOLDO VACAREZZA
„ 2.º.....	Teniente de Fragata	VICENTE A. FERRER
„ 3.º.....	Teniente de Navío	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
„ 4.º.....	Teniente de Navío	JOSÉ A. DE URQUIZA
„ 5.º.....	Teniente de Navío	FRANCISCO LAJOUS
„ 6.º.....	.....	.....
„ 7.º.....	Ing. Maquinista Sub. Insp.	CESAR PERNA
„ 8.º.....	Teniente de Navío.	ANTONIO FRIGERIO
„ 9.º.....	Contador de 1.ª	VICENTE S. LEZAMA
„ 10.º.....	Ing. Electricista Sub Insp	FEDERICO GUERRICO
„ 11.º.....	Teniente de Fragata	EDUARDO CEBALLOS
„ 12.º.....	Teniente de Navío	FRANCISCO DANIERI
„ 13.º.....	Teniente de Navío	HORACIO PEREZ IGARZABAL
„ 14.º.....	Teniente de Navío	ARTURO ZIMMERMANN
„ 15.º.....	Ing. Maquinista de 2.ª	LUIS IGARTUA
„ 16.º.....	Ing. Maquinista Principal	ANTONIO NEGRETE
„ 17.º.....	Contador Principal	DOMINGO TEJERINA
„ 18.º.....	Teniente de Fragata (R)	EZEQUIEL REAL DE AZUA
„ 19.º.....	Capitán de Fragata	PASCUAL BREBBIA
„ 20.º.....	Capitán de Fragata.	JUAN G. EZQUERRA.

Sub-comisión del interior

Presidente	Capitán de Navío	JULIO CASTAÑEDA
Vocal	Ing. Elec. Sub-Inspector	FEDERICO GUERRICO
„	Teniente de Navío	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
„	Teniente de Navío	JOSÉ A. DE URQUIZA
„	Teniente de Navío	ARTURO ZIMMERMANN
„	Ingeniero Maquinista de 2.ª	LUIS IGARTUA
„	Teniente de Fragata (R.)	EZEQUIEL REAL DE AZUA
„	Capitán de Fragata	JUAN G. EZQUERRA.

Sub-comision de Hacienda

Presidente	Ing. Maquinista de 1. ^a (R) .	LEOPOLDO J. VACAREZZA
Vocal	Ing. Maquinista Sub Insp. .	CESAR PERNA
„	Teniente de Navío	ANTONIO FRIGERIO
„	Contador de 1. ^a	VICENTE S. LEZAMA
„	Contador Principal	DOMINGO TEJERINA
„	Capitán de Fragata	PASCUAL BREBBIA

Sub-comisión de estudios y publicaciones

Presidente	Ing. Maquinista Inspector .	JUAN L. BERTODANO
Vocal	Teniente de Fragata	VICENTE A. FERRER
„	Teniente de Navío	FRANCISCO LAJOUS
„	Teniente de Fragata	EDUARDO CEBALLOS
„	Teniente de Navío.	FRANCISCO DANIERI
„	Teniente de Navío.	HORACIO PEREZ IGARZABAL
„	Ing. Maquinista Principal . .	ANTONIO NEGRETE.

Delegación del Tigre

Presidente	Teniente de Fragata (R). . .	EXEQUIEL REAL DE AZUA
Vocal	Ing. Maquinista de 1. ^a (R.) .	BERNARDINO CRAIGDAILLE
„	Teniente de Navío.	MÁXIMO KOCH
„	Ing. Maquinista Principal . .	TOMÁS BOBADILLA
„	Farmacéutico Inspector . .	PEDRO SOLANAS.

Delegacion en Puerto Militar

Presidente	Capitán de Fragata	JULIO CASTAÑEDA
Vocal	Cirujano de 1. ^a	GREGORIO GUZMAN
„	Teniente de Navío.	VICTOR MENECLIER
„	Ing. Electricista Sub Insp. .	ALBERTO STRUPLER.

ALFEREZ DE FRAGATA

Juan M. Mackinlay

HOMENAJE DEL CENTRO NAVAL

La Comisión Directiva del «Centro Naval,» ha conferido al comandante del transporte Vicente Fidel López, teniente de navío Esteban Repetto, la colocación de dos placas de bronce en la tumba del malogrado alférez Mackinlay, en el paso que lleva hoy su nombre en el Canal de Beagle, como homenaje a la memoria del que en desempeño de funciones del servicio, perdió la vida.



NACIO PARA DAR A LA
PATRIA SU JUVENTUD
Y AL DESAPARECER EN EL
MISTERIO DE ESTAS AGUAS
DEJA A SUS CAMARADAS
EL DEBER DE RECORDARLE



CONTADOR DE 1.^a FERNANDO G. ACEVEDO

† En la Capital Federal el 5 de Junio de 1920



TENIENTE DE FRAGATA (R) EMILIO.J. BALTRAME

† En la Capital Federal el 25 de Mayo de 1920



CAPITAN DE FRAGATA EDUARDO HARRIOT

† En la Capital Federal el 7 de Junio de 1920

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANJE

Argentina

Revista Militar. — Marzo. Consideraciones generales sobre la instrucción, educación y condiciones militares de la caballería en su elemento hombre.—Interpretación del reglamento de equitación.—Aviadores de reserva.—El espíritu de sacrificio y la moral de nuestro cuerpo de oficiales.—La telegrafía y telefonía en los aeroplanos.—Palabras argentinas.—La topografía desde el aeroplano y el dirigible.—Organización y funcionamiento del servicio de los ingenieros en el ejército Belga.—Organización y empleo de la artillería en el ejército Belga, durante la guerra 1914-1918.—El combate de Naelen.—La batalla de Ypres.—La gran guerra en monografías.—Conductores de ejércitos en la guerra mundial.—La ofensiva austroalemana contra Italia en octubre y noviembre de 1917.—Las fortificaciones permanentes en la guerra actual.—La artillería y el estado mayor.—Crónica.

Abril. — Infantería. — Las palomas mensajeras. — Guía para el amansamiento de los potros que se reciben anualmente de la Exposición Rural.—Los cólicos del caballo.—Teoría psicológica del adiestramiento.—Las fuerzas armadas en la liga de las naciones.—Memorándum relativo a las diferentes pólvoras y explosivos empleados por el ejército Belga durante la guerra.—Cosas de artillería.—La batalla de Ypres.—El futuro desenvolvimiento de la unidad de combate.—La caballería alemana y la francesa en el último año de guerra.—Mi pensamiento y mi acción (por el general Ludendorff).—Digesto de informaciones militares.

La Ingeniería.—Abril.—Nihil novum sub solé.—La supresión de pasos a nivel en el radio urbano de la capital federal.—Desagües.—Obras de riego de Tinogasta.—Sección crónica.—Biblioteca y revista de revistas.

Mayo.—Las avenidas diagonales y de Norte a Sud.—El alumbrado de la Avenida de Mayo.—La conservación de una calle esfaltada y cruzada por líneas tranviarias. — Desagües.—Obras de riego de Tinogasta.—Los motores Fiat de aviación.—Bibliografías y revista de revistas.—Sección oficial.—Hora oficial de la República Argentina.—Un reciente sistema de filtración de aguas potables.—Desagües (continuación).—Obras de riego de Tinogasta (continuación).—Congreso internacional de Matemáticos.—Sumarios de revistas.

Junio.—Vías y Pasos a nivel.—Pericia sobre insuficiencia de obras de desagües en una línea férrea.—Obras de riego en Tinogasta.—Pericia sobre insuficiencia de obras de desagüe en una línea férrea.—Obras de riego en Tinogasta.—Pericia sobre insuficiencia de obras de desagüe en una línea férrea (continuación).—Obras de riego en Tinogasta.—Vías empotradas.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería. — Febrero.—La expresión artística de las más antiguas culturas preincaicas.—Tablas de datos, informaciones y observaciones para formular análisis de precios unitarios de trabajos de construcción (continuación).—Los elementos de cemento armado.—Los equipos modernos a vapor.—Embalse San Roque.—Notas y actualidades.—Bibliografía.—Necrología.

Marzo. — Desagües de la provincia. — El Catastro. — Notas sobre el triángulo recto racional. — Determinación del tiempo con un altazimut. — El laboratorio de hidráulica fluvial de Carlsruhe. —Apuntes. — Vida universitaria. — La flor en el arte y en el Mito. —Influencia y vinculación de la ingeniería con la política económica y comercial. — Cálculo de esqueletos de edificios. — Embalse San Roque (continuación). — Las industrias textiles. — Conjunción aparente y verdadera.

Boletín de la Asociación de Electrotécnicos. — Diciembre.— La hora oficial. — La telefonía automática (conclusión). — Varios. — Asuntos internos.

Enero y febrero. — Las corrosiones en los tubos. — Datos relativos a una nueva industria nacional. — Valores máximos de la intensidad en los cables y conductores eléctricos. — Los condensadores eléctricos. — Los condensadores estáticos en las centrales. — De-

sarrollo moderno de tableros blindados de alta tensión.—Grandes usinas hidroeléctricas en Alemania.

Revista del Círculo Oficiales de Mar. — Abril. — De mi correspondencia. — Como es una estación de telegrafía sin hilos (conclusión). — Purga automática Giepeis. — Conversores a vapor de mercurio. — Válvulas de seguridad.

Universidad Nacional de La Plata. — Estudio de las ciencias.

Anales de la Sociedad Científica Argentina. — Julio a Diciembre.

Obras sanitarias de la Nación. — Fabricación de aluminio-férrico.

Ingeniería Internacional. — Abril.

Revista de las Industrias. — Febrero a Marzo.

El Exportador Americano. — Marzo.

El Comercio. — Enero a Abril.

La Revista de las Industrias. — Febrero y Marzo.

Boletín de Obras Públicas e Industrias. — Marzo.

Revista del Círculo Médico Argentino. — Marzo.

Lloyd Argentino. — Abril y Mayo.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. — Abril, Mayo y Junio.

Revista de la Sociedad Rural de Córdoba. — Febrero y Marzo.

Revista de Economía Argentina. — Febrero y Marzo.

Brasil

Revista Marítima Brasileira. — Enero y Febrero. — Marzo y Abril.

Liga Marítima Brasileira. — Febrero.—Marzo.—Abril.

Cuba

Boletín del Ejército. — E. M. Gral. del E.—Enero.—Nuestra batalla del Argonne.—Fortificación permanente en la guerra actual.—La posición geográfica. — El desmantelamiento del fuerte de Istein. — La guardia roja de los bolshevikis. rusos. — La guerra europea. — Las naves aéreas y el imperio. — Sección de Sanidad humana y veterinaria.

Marzo. — Nuestra batalla del Argonne. — El cañón acompañante de la Infantería. — La batalla del Somme. — A propósito del tiro. — A propósito de la primera batalla del Marne. — La purificación

del agua en camparía. — Curso de perfeccionamiento para oficiales médicos.

Colombia

Memorial del Estado Mayor del Ejército. — Enero. — El reclutamiento. — Uniforme militar. — Marchas y tiro. — Estudio comparativo sobre las escuelas militares del Perú, Argentina, Brasil y Chile. — El canal de Panamá. — En el ejército.

Chile

Memorial del Ejército de Chile. — Mayo. — Necrología. — Combate naval de Iquique. — Batalla de Tacna. — La movilización de las Ciencias en los EE. UU. — Preparación de oficiales para comisiones de armamento. — El oficial subalterno de infantería. — Guerra del pacífico. — Tablas de tiro de nuestro material. — La derrota del ejército alemán. — Educación cívica. — Charleroi y Briey.

Memorial del Ejército de Chile. — Abril. — Necrología. — Batalla de Maipo. — Servicio de abastecimientos en el ejército americano. — Guerra del Pacífico (continuación). — La batalla de Francia. — Charleroi y de Briey. — Miscelánea.

Revista de Marina. — Marzo y Abril. — Manejo práctico de las turbinas Parson. — Determinación del valor de una división del nivel de un teodolito. — El problema de los sueldos en la armada. — Utilización definitiva del carbón nacional en nuestros futuros buques de guerra. — Reconstruyamos en el país nuestros destructores y vipers. — Flotillas y bases de submarinos. — Marina mercante. — La industria aérea. — Los combates de Jutlandia y Dogger.

Estados Unidos

The Cavalry Journal. — Abril.

Journal of the American Society of Naval Engineering. — Febrero.

Unión Panamericana. — Abril, Mayo y Junio.

Journal of the United States Artillery. — Abril y Mayo.

España

Memorial de Infantería. — Marzo. — Definitivas y fundamentales enseñanzas de la pasada guerra (continuación). — Origen del desastre militar Rumano. — Tema táctico para el ingreso en la Es-

cuela Superior de Guerra. — Algunas generalidades sobre los gases asfixiantes. — Blanco de eclipse. — La evolución de la instrucción y la iniciativa en los regimientos. — Transmisión de la luz. — Crónica militar. — Noticias militares. — Revista de revistas. — Abril. — El estudio de las matemáticas en la Escuela Naval Militar. — Vicente Yáñez Pinzón, sus viajes y descubrimientos. — La batalla de Jutlandia vista desde el "Derflinger" — Señales luminosas invisibles. — Notas profesionales.

Memorial de Ingenieros del Ejército. — Exposición anexa al primer Congreso Nacional de Ingeniería. — Posibles modificaciones de las unidades de telégrafos divisionarias. — Radiotelefonía y radiotelegrafía. — Electrones y electrodos. — Dibujo lineal. — Sección de aeronáutica. — Revista militar. — Crónica científica. — Bibliografía.

Real Sociedad Geográfica.—Febrero y Marzo.—Refranes meteorológicos referentes a los diferentes meses del año.—La serranía de Grazalema. — Posiciones españolas del Africa occidental. — La geografía y el derecho. — Crónica geográfica. — Premio Bergamin.

Revista General de Marina. — Marzo. — La solución del problema de la subsistencia del personal de la Armada. — El armamento de nuestros buques en construcción. — El tamaño y forma de los dirigibles. La instrucción y especialización del personal de máquinas. — Desarrollo de los motores de combustión interna. — Notas profesionales.

Francia

La Revue Maritime. — Marzo y Abril.

Inglaterra

The Aeroplane. — Números 12, 13, 14, 17, 18, 19 y 20.

Italia

L'Italia Sul Mare.—Marzo y Abril.

La Marina Mercantile Italiana. — Abril.—Mayo.

Revista Marítima. — Enero.—Febrero (suplemento).—Marzo.

Perú

Memorial del Ejército. — Febrero, Marzo y Abril.

Revista de Marina. — Enero y Febrero. — Algunas consideraciones sobre las máquinas frigoríficas y compresoras. — Operaciones navales. — El libro del almirante Lord Jellicoe. — Los problemas del derecho internacional. — Revista de revistas. — Concurso de la revista de marina.

Portugal

Anais do Club Militar Naval — Diciembre.

República Oriental

Revista Militar. — Abril. — Nuestra palabra. — Marina (los buques del porvenir).— Infantería y artillería. — Problemas militares. — Aniversarios militares. — Ingenieros (sobre defensas accesorias).

San Salvador

Boletín del Ministerio de Guerra. — Octubre y Noviembre. — Duelo de la nación Salvadoreña por el fallecimiento del señor ex presidente don Carlos Meléndez. — Acuerdos y decretos importantes. — Instrucción. — Ordenes generales importantes. — Revistas de canje. — Diciembre. — Acuerdos y decretos importantes. — Moral práctica en las milicias. — Revistas de canjes. — Ordenes generales importantes. — Enero. — Acuerdos importantes. — Ordenes Generales importantes. — Revista de canjes.

Revista del Ejército. — Enero y Febrero. — Gratitud obliga. — Estudio de un material de artillería adaptable a las condiciones topográficas del país. — Tiro indirecto de ametralladoras. — Superioridad del tiro colectivo al individual. — Asuntos militares. — El progreso en topografía. — Servicio sanitario. — Miscelánea. — Reproducciones cortas e interesantes. — Las grutas del Corinto en el Departamento de Morazán. — Bibliografía.

La Biblioteca Nacional de Marina ha recibido:

IL POTERE MARITTIMO NELLA GRANDE GUERRA

POR

ROMEO BERNOTTI

CAPITANO DI FREGATA

Editores: RAFFAELLO GIUSTI
LIVORNO 1920

Sus capítulos son:

1ra. PARTE.

La preparación a la gran guerra.

- I - El desarrollo marítimo de Alemania.
- II - La situación Anglo-Germánica antes de la guerra.
- III - La política naval de Francia.
- IV - La Marina Rusa desde la guerra con el Japón hasta la guerra mundial.
- V - Las marinas Italianas y Austro-Tingara.

2da: PARTE.

Estrategia naval.

- I - El conjunto de la guerra mundial. *El periodo de la preponderancia.*
- II - » » » » » » *El periodo discutido.*
- III - » » » » » » *El periodo resolutivo.*
- IV - Caracteres de la guerra naval.
- V - La guerra mundial en el Océano,
- VI - Las bases de la flota.
- VII - La guerra en el Mar del Norte y en el Báltico.
- VIII - La guerra en el Mediterráneo y en el Mar Negro.
- IX - El contacto estratégico.
- X - La dislocación de la fuerza naval.
- XI - El sumergible en la guerra al tráfico.

3ra. PARTE.

Táctica Naval

- I - Transformaciones del criterio táctico.
- II - Batalla de Cruceros.
- III - Batalla de Jutlandia.
- IV - Deducciones experimentales.
- V - Criterios para las evoluciones navales.
- VI - Acciones costeras.

4ta. PARTE

Organización Naval

- I - La situación marítima Internacional.
- II - Tipos de naves.
- III - Nuestro problema marítimo.
- IV - El personal durante la guerra.

Boletín del Centro Naval

Tomo XXXVIII

Julio y Agosto de 1920

N.º 423

(Los autores son responsables del contenido de sus artículos)

Corrosión del cobre y sus aleaciones (1)

CAUSAS Y MEDIOS ACONSEJADOS PARA EVITARLO

En nuestra Marina como en todas las demás, ha causado serios trastornos e inconvenientes la corrosión del cobre, principalmente en las tuberías del servicio sanitario, y en el servicio de incendio en menor escala, como también en el material de bronce de las válvulas y vástagos de los mismos servicios, evaporadores, bombas “Thy-rion”, etc., y en particular en los casquillos de condensadores.

Los estudios de investigación que se han hecho en nuestra Marina de Guerra datan del año 1899, iniciados en el Crucero Acorazado “San Martín”, por corrosiones en los condensadores y publicado por el ingeniero inspector E. Olivera en una de nuestras revistas; después se han hecho algunas experiencias aisladas en ciertos buques como en el “Garibaldi”, en el año 1914 y últimamente otras experiencias en los Acorazados “Moreno” y “Rivadavia” con motivo de la corrosión de las tuberías de los servicios de sanidad e incendio que motivaron la colocación de trozos de tubos de fierros en las mencionadas tuberías, obteniendo un resultado satisfactorio. Al mismo tiempo se consideró reglamentario un **bitumastic** como revestimiento interno de toda la tubería por cuyo interior pasase agua salada. Este **bitumastic** actúa como aislador.

En el año 1916 el Jefe de la Escuadra, Vice Almirante Manuel Domec García, ordenó que se informase sobre el origen de estas corrosiones y medios aconsejables para evitarlos. Conozco los infor-

(1) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la Sección de Ingenieros Maquinistas de la Escuela de Aplicación para Oficiales. Cursos de 1920.

mes presentados por los Jefes de cargo de máquinas y de electricidad.

Estos conceptos son antagónicos, el primero sostiene que la corrosión es debida a la pérdida de corriente en la instalación del buque o sea a las "corrientes errantes o parásitas", y que la intensidad de esta acción está en relación directa al mayor voltaje de la corriente eléctrica usada en los buques y los segundos niegan por lo general que se produzcan en esa forma, atribuyéndolo a las corrientes producidas por los numerosos elementos de pilas formadas por efecto de la yuxtaposición de dos metales diferentes, bañados en un líquido excitador, como también por las cuplas termoelectricas, constituidas por los diferentes metales a diferentes temperaturas. Sin embargo es conveniente recordar que no se conoce en nuestra Marina, que buques que carecen de planta eléctrica sufran o hayan sufrido de corrosiones.

El Almirantazgo Inglés, en sus investigaciones sobre este punto, cita varios casos de buques pescadores (sin dinamo) de los cuales se sacaron tubos de los condensadores para examinarlos. Estos casos, en la mayoría de ellos, estuvieron 15 y 20 años en uso y no presentaban ninguna señal de corrosión, a pesar de que fueron fabricados con las especificaciones antiguas. El Almirantazgo cita también varios casos de perforación de tubos que se encontraban cerca de conexiones eléctricas.

Llama la atención que en nuestros buques, cuya instalación eléctrica ha funcionado con 50 volts, no sufrieran mayormente de corrosiones y que con la venida de los Cruceros Acorazadas tipo "San Martín" cuyo voltaje era de 110 volts, estando en agua salada, aparecieran las primeras corrosiones en los condensadores, y por último esta acción corrosiva fué mucho más intensa en los Acorazados "Moreno" y "Rivadavia" cuyo voltaje es de 220 volts. El caso reciente de los tubos del condensador del transporte "Patagonia" es una prueba concluyente de la influencia de las "**corrientes errantes**" en la corrosión de los tubos de los condensadores, y considerando este caso de especial interés, lo relato con los detalles que me han sido posible obtener.

En el primer viaje los tubos del condensador, eran parte viejos y parte nuevos, durante la navegación se perforaron 9 tubos; se atribuyó este accidente, a que los tubos eran en parte viejos, y al regreso de éste se cambiaron todos los tubos por otros nuevos. En el segundo viaje, a los tres días más o menos, se perforaron

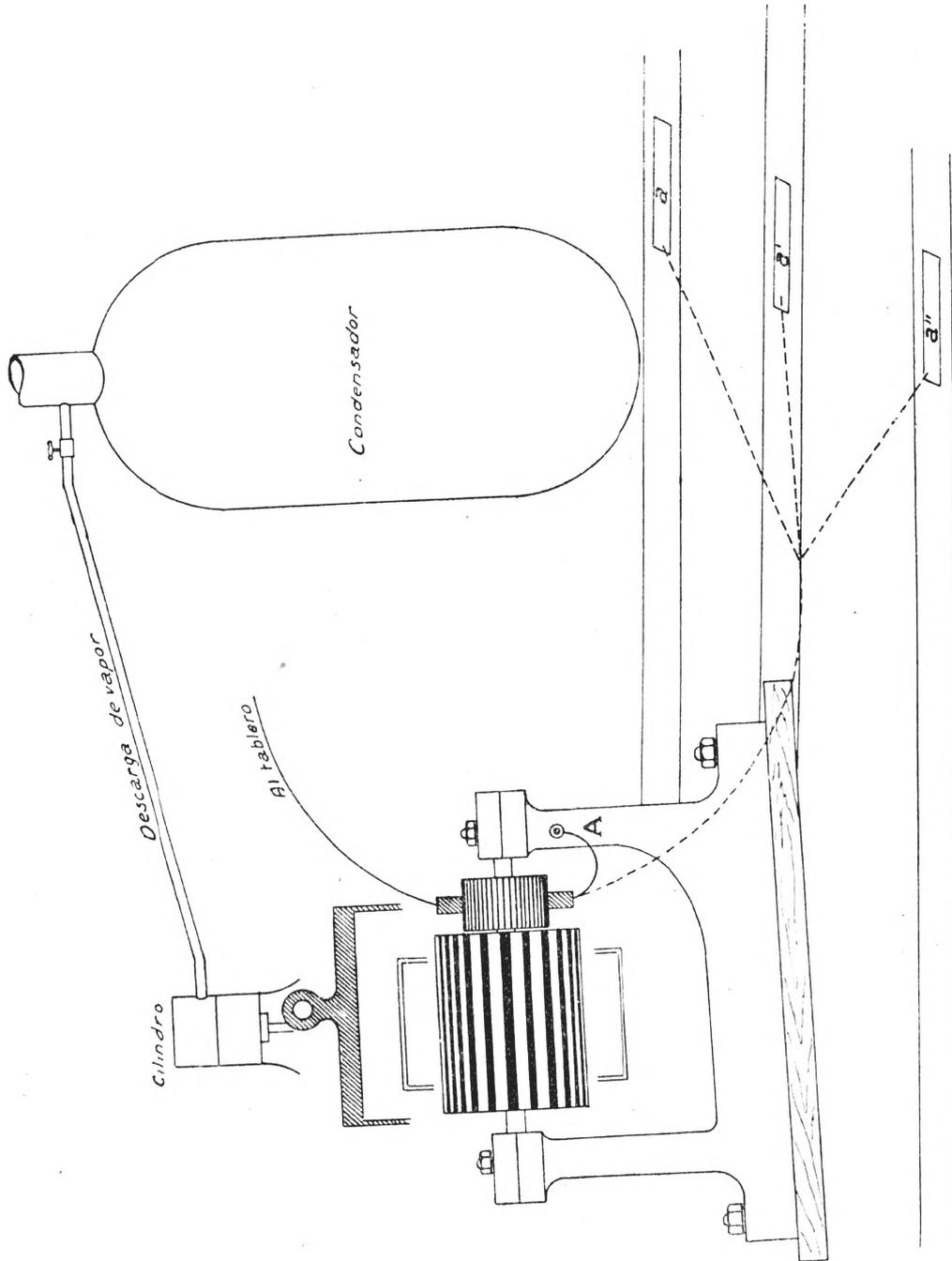


Fig. 1

30 tubos y como esto era algo más serio, puesto que tenían el convencimiento de que todos los tubos eran nuevos, se hizo una investigación más minuciosa y encontraron que el polo a tierra del dinamo estaba en el hierro del mismo. Cambiaron dicho polo soldando el hilo conductor con la oxidrica a tres cuadernas y después de este arreglo se cambiaron nuevamente todos los tubos y el buque sigue navegando hasta la fecha sin experimentar accidente en los tubos de condensador. El croquis N.º 1, da una idea aproximada de la forma como funcionaba el dinamo.

El dinamo del "Patagonia" es de un solo conductor, es decir, el polo positivo va al tablero y el negativo al casco. En el primero y segundo viaje el polo positivo estaba conectado al tablero y el negativo al montante A, en esta forma no podía descargar al casco porque debajo del asiento del motor, había un espesor de madera que se pone para observar las vibraciones del motor y que en este caso, hacía de aislador, con el resultado de que la corriente seguía la línea de menor resistencia, es decir, pasaba por el hierro del cilindro de allí al tubo de descarga de vapor y este lo conducía al condensador. Al regreso del segundo viaje, se sacó el polo negativo del montante A y se soldó a las cuadernas a a' a" en forma que tuviera una buena superficie.

Aquí puede decirse que terminan las experiencias de nuestra Marina que indudablemente no pueden dar normas a seguir para evitar las corrosiones, por lo que trataré de poner en relieve las investigaciones hechas por la Marina de Guerra Británica y otras que permitirán establecer un juicio más exacto y el arribar a conclusiones, dando ciertas normas, que el que suscribe expone al fin del presente informe.

Entre las tantas publicaciones al respecto merece especial mención la de los S. S. Paul T. Bruhl, M. S. Bowen de la Universidad de Bermingham. Estos señores clasifican la corrosión de los tubos de condensador en las cuatro faces siguientes:

1.º **Corrosión**, donde lentamente el metal es transportado de toda la superficie del tubo.

2.º **Dezincificación**, donde el zinc es preferentemente transportado, apareciendo las superficies ricas en cobre, esta acción es generalmente local, aunque a veces se han encontrado tubos que presentaban corrosiones tan rugosas que daban la semejanza de dientes de cobre.

3.º **Picaduras**, esta es la forma más seria en que se presentan las corrosiones, porque acorta la vida del tubo. Ello es debido

a la acción galvánica entre el sedimento sobre el tubo y el metal del mismo. Puede ocurrir en cualquier punto del tubo, pero generalmente se produce en la parte inferior a causa de la gravitación natural de cualquier sedimento extraño o productos insolubles de corrosión.

4.º **Erosión.** Aquí entra la acción mecánica del agua de circulación, sus efectos son pequeños y en condiciones normales son uniformes.

De las cuatro faces que cita el autor, puedo decir que la 2ª y 3ª han sido observadas en nuestra Marina, pero no en la forma superficial de la 2ª, sino que esta dezincificación era también en profundidad, si no recuérdese los prisioneros de bronce que correspondían a la placa de tubos de los condensadores que se fracturaban al pretender aflojar las tuercas y en que se observaba que la dezincificación se presentaba en toda la superficie de la fractura, presentando un color rojizo puro o sea cobre puro y esta misma superficie no era lisa, sino llena de pequeñas cavidades vacías que daban la impresión de que ellas habían sido ocupadas por el zinc de la aleación, que había desaparecido después, motivando la fractura del prisionero por falta de cohesión molecular. Mi opinión es que tanto esta dezincificación como las picaduras obedecen a efectos electrolíticos.

Por considerarlo de interés, transcribo a continuación el efecto producido en cuatro tubos especiales que fueron estudiados en la misma Universidad, los análisis aquí mencionados, son como conclusiones de los demás trabajos, pero no hay que olvidar que son obras de los laboratorios en tierra y que difícilmente satisfacen a los ingenieros maquinistas, los que luchando en el terreno mismo y palpando los efectos de las corrosiones, no pueden aceptar que se dé especial importancia a la presencia del hidrato de hierro y sustancias carbonáceas en las corrosiones. En cambio, se considera muy sensata la opinión de que las aguas de dársenas, ríos etc. que siempre están contaminadas tienen una influencia perniciosa sobre el material y que esta acción no se observa en el mar libre. Otra medida que se considera sabia, es el consejo de vaciar el condensador y luego llenarlo nuevamente con agua recientemente evaporada, no debiendo conservarse los condensadores vacíos porque se resecan las empaquetaduras y pierden luego los tubos por encontrarse flojos.

1er. Tubo.—Trabajó 4 años y estuvo colocado en la cuarta hilera, el agua circulaba por el interior de los tubos, la aleación era,

70|29|1. En este tubo se encontraron picaduras importantes, que en algunos puntos habían perforado el tubo, los orificios de estas perforaciones eran de forma cónica correspondiendo el lado de mayor diámetro al que está en contacto con el agua de mar.”

“Además de estos productos comunes de corrosión se encontró hidrato de hierro y otras materias insolubles; los puntos de superficie áspera eran comunes.”

“2.º Tubo. Cuya aleación era igual a la anterior 70|29|1, estuvo colocado en la última hilera del fondo, los sedimentos encontrados se componían principalmente de cloruro verde. La dezincificación no era muy pronunciada, la superficie interior del tubo se encontraba perfectamente lisa.”

3er. Tubo; de la misma aleación 70|29|1, estuvo dos años colocado en la sexta hilera del fondo, el agua circulaba por el exterior de los tubos. El sedimento encontrado era de un color marrón oscuro, estando casi ausente el oxiclورو verde.”

“4.º Tubo, de la misma aleación fue sacado de un sitio cualquiera del condensador, el agua circulaba por el interior de los tubos, estuvo colocado 4 años.”

“El sedimento encontrado era abundante en hidrato de hierro y escaso en cloruro básico. Pero la dezincificación era muy acentuada.”

“El examen de estos tubos demostró que los sedimentos compuestos de hidrato de hierro eran los más perjudiciales, siendo más electro-positivo que el óxido cúprico y el cloruro básico. El primer tubo que tenía un sedimento de 8.6 % de óxido férrico y 27 % de materias insolubles, estaba mucho más picado que otro tubo que tenía 1.5 y 0.41 % de las mismas materias.”

“El segundo tubo, que prestó servicios durante 7 años, apenas estaba afectado encontrándose la superficie cubierta con una débil capa verde.”

“Remedios sugeridos. Sino hubiese razones contrarias a la circulación del agua por el exterior de los tubos (reducción de la superficie refrigerante etc.), tal vez el uso del zinc sería de buenos resultados.”

El Almirantazgo encuentra que agregando el 1 % de estaño no afecta la fuerza electro-motriz de la aleación. Su acción protectora probablemente dependerá de una pequeña capa de óxido de estaño que se forma en la superficie del tubo.

“Los males mayores contra los que hay que luchar son los hidratos de hierro y las substancias carbonáceas.

“Se admite generalmente que los buques que pasan largas temporadas en el mar y fuera del alcance de las aguas contaminadas de los puertos, ríos, etc., sufren menos por efecto de la corrosión en los tubos de condensador.

“Por las razones expuestas se impone que cuando se entre a puerto y queda el condensador fuera de servicio, se debe vaciarlo a la sentina y llenarlo con agua limpia, si es posible con agua destilada, para evitar mayor introducción de aire.

“El hidrato de hierro que se ha notado en el sedimento de los tubos, proviene sin duda alguna de las tapas de hierro fundido que se usan en los condensadores; para evitar este mal parecería conveniente que las tapas fueran de bronce.

Efecto del esfuerzo en el tubo de condensador

La distribución irregular del esfuerzo en cualquier superficie metálica, da lugar a un aumento de diferencia potencial y para probar esta teoría, se hicieron los siguientes experimentos con varios trozos de tubos que contenían las siguientes aleaciones:

Zinc 30 %	Zinc 29 %
Cobre 70 "	Cobre 70 "
	Estaño 1 "

Estos tubos fueron lavados perfectamente con potasa y enjuagados en agua limpia. Después se obtuvo por comparación con un electrólito la diferencia potencial, el electrólito usado fue el agua sintética de mar, con la siguiente composición:

Cloruro de sodio.....	2.7 %
„ „ magnesio.....	0.36 „
Sulfato de calcio.....	0.23 „
Cloruro de potasio.....	0.07 „

Como resultado de esta prueba se encontró que ningún tubo tenía mayor diferencia potencial, que 0,0002 de volt, entre sus extremos, pero se observó que frotando suavemente se producía un aumento potencial que llegaba a ser mayor cuando se frotaba con más energía.

La presión de solución de los tubos de la aleación 70|29|1, era igual a la de 70|30.

Esta experiencia demostró que existe diferencia potencial a lo largo del tubo, pero que ésta no es tan grande como para justificar la corrosión de los tubos, salvo una pequeña erosión su-

perfcial. Además se hicieron experiencias para investigar la influencia que tenía la corrosión sobre el tamaño de los cristales en la textura de la aleación.

Se tomaron 6 planchas de la aleación 70|30, estas fueron laminadas hasta un alto grado de dureza, tres de estas planchas fueron recocidas a 700°, durante 10 minutos, y las otras a la misma temperatura durante tres horas. Por este medio se obtuvieron dos juegos de plancha una con estructura de cristales finos y otro de cristales gruesos. Después de limpiar estas planchas con ácido sulfúrico y papel de esmeril, se pesaron, luego se submergieron en el agua de mar, removiendo ésta durante 10 horas por día.

La pérdida de tiempo durante las primeras seis semanas, demostró que las planchas de cristales pequeñas eran más susceptibles de corrosión, pero después de 12 semanas, se vio, que estas planchas habían perdido menos en peso que las de cristales grandes. Se considera interesante averiguar las causas de este cambio, pues el método de fabricación no permite hacer serias variaciones en la estructura de los cristales y por consiguiente el tamaño de éstos intervendrían poco en el problema de las corrosiones.

Para probar el efecto del recocido a diferentes temperaturas se hicieron las siguientes experiencias.

Se recoció tres tubos de la aleación 70|30 en un horno eléctrico y se dejaron enfriar lentamente. Se comprobó que la corrosión aumenta con la temperatura del recocido y por consiguiente no conviene que el recocido final en la fabricación de los tubos sea largo.

Corrientes eléctricas errantes. — Las pérdidas de corriente en la instalación eléctrica, por mala aislación, uniones defectuosas, etc. es una de las causas que aceleran la corrosión de los tubos de condensador, pues aumenta la velocidad de traslado de los iones cargados; inconvenientes de esta clase se experimentan generalmente en buques que poseen instalación de corriente continua y que uno de sus polos da al casco, por ejemplo, si hubiese una pérdida en el cable positivo en posición tal, que parte de esta vaya al mar, pasando por los tubos del condensador que son bien lisos, en lugar de pasar por el casco que ofrece mayor resistencia y además por estar pintado, tiene que producirse alguna acción electrolítica en los tubos.

El remedio sobre estas corrosiones es bien sencillo, pues basta colocar un cable para desviar la corriente del condensador en forma que el condensador quede en corto circuito.

Generalmente se puede localizar con bastante exactitud el sitio de las pérdidas, empleando un voltámetro y haciendo mediciones cuidadosas, eligiendo el punto más conveniente para conectar el cable que ponga en corto circuito al condensador. El espesor de los sedimentos sobre un tubo de condensador es relativamente pequeño y su resistencia al pasaje de una corriente eléctrica, es débil y desde luego podemos suponer que todos los productos de las corrosiones, cuando están mojados, producen una acción electroquímica con el bronce.

Polarización y despolarizadores

Por el pasaje de una corriente eléctrica del bronce a cualquiera de los productos de corrosión que descansan sobre el tubo, se desprenderá aire del "cátodo", y siendo un buen aislador, tenderá, sino es removido, a evitar mayor acción.

Se dice que el cátodo es polarizado por el hidrógeno, pero como siempre hay una cantidad de oxígeno disuelto en el agua de mar, el hidrógeno se oxidará. En el caso de un tubo de condensador, una polarización es poco probable que suceda, porque las burbujas de hidrógeno son trasladadas mecánicamente por el pasaje del agua de circulación.

Se hizo una experiencia para probar el grado de polarización en aguas tranquilas, comprobando que las substancias aludidas como depolarizadores, lo son en pequeña escala.

Después de estas experiencias llegaron a las siguientes conclusiones :

- 1.º Que la presencia de aire y el aumento de temperatura acelera hasta cierto grado la corrosión.
- 2.º Que el hierro, níquel y pequeñas proporciones de plomo son perjudiciales y el aluminio disminuye la corrosión.
- 3.º Que el tubo de entrada de la circulación y las tapas de condensadores "deberán ser de bronce."
- 4.º El condensador deberá estar protegido contra las corrientes errantes.
- 5.º Al pasar las máquinas y quedar el condensador fuera de servicio, conviene vaciarlo y llenarlo con agua limpia.

Lo que se refiere a las corrientes eléctricas errantes, en el ejemplo, son aplicables en absoluto a lo acaecido en el transporte "Patagonia".

Se considera importante la conclusión N.º 4, que aconseja el proteger el condensador de las corrientes errantes; como también la N.º 5 que vuelve a aconsejar que se llenen los condensadores, cuando éstos están fuera de servicio.

Otra publicación de interés, es la historia de la fabricación de los tubos de condensadores en la Marina de Guerra Británica, relatada en una conferencia dada por sir Henry J. Oram, K. C. B., F. R. S., Ingeniero en Jefe de la flota.

Manifiesta el Ingeniero en Jefe de la Marina Británica, que antes del año 1890 los tubos de condensadores eran fabricados de la aleación 70 de cobre y 30 de zinc, pero debido a repetidas fallas de estos tubos, se modificó la aleación, quedando la especificación siguiente : 70 de cobre, 29 de zinc y 1 % de estaño, también se trató de obtener qué los fabricantes aceptaran la prueba de aplastamiento, pero éstos no la aceptaron ; en cambio aceptaron otra que consistía en dejar caer los tubos después de calentarlos, debiendo soportar esta prueba sin deformaciones o rajaduras.

En 1891 se especificó que el cobre usado sería de 99.3 ojo puro, al mismo tiempo que se exigía que los tubos debían ser suficientemente duros, como para “soportar la empaquetadura apretada para resistir una presión de 30 lbs. sin deformarse”. Más tarde la especificación exigía que los tubos hechos de lingotes, fueran agujereados y torneados, antes de las estiradas finales, pues se observaba con mucha frecuencia, que al terminar las paredes exteriores de los tubos, éstos, presentaban mayor espesor de un lado, siendo por consiguiente excéntricos.

Las rajaduras en los tubos de los condensadores se hicieron muy comunes con el incremento en la construcción de máquinas para “Destroyers.”

En el año 1900. El Almirantazgo consultó a varios fabricantes respecto a los puntos siguientes:

“1.º Si el torneado y agujereado de los tubos, antes de las estiradas finales era útil, en el sentido de descubrir defectos que si se dejasen ocasionarían rajaduras en los tubos, una vez que fueran puestos en servicio.

“2.º Si consideraban necesaria alguna variación en la aleación, o si las rajaduras ocurridas podían atribuirse a impurezas introducidas en cualquiera de los elementos utilizados.

“Con respecto al 1.º, la contestación de varios fabricantes era, que el agujero de los lingotes sería ventajoso, pero la mayo-

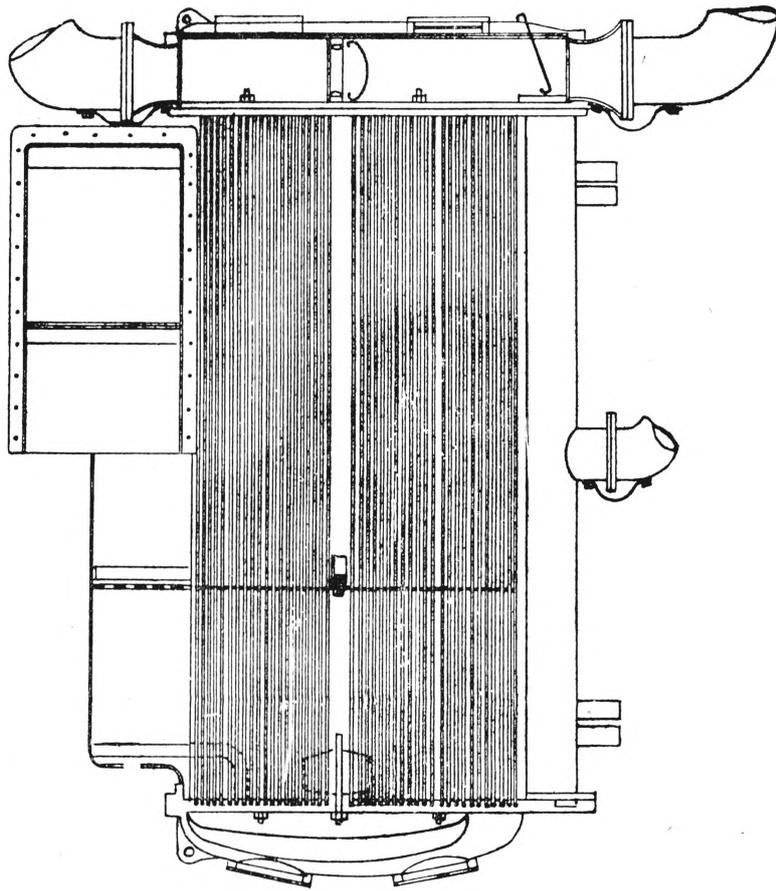


Fig. 2

ría de ellos eran contrarios a la práctica de agujerear y torneare el tubo.

“Respecto al (2.º) punto no surgirían ningún cambio en la aleación, excepción hecha de un fabricante, que opinaba que el 1 % de estaño era desventajoso y creía más apropiado una aleación de dos partes de cobre y una de zinc, para evitar las rajaduras; otro fabricante manifestaba que las rajaduras no debían atribuirse a las impurezas del metal.

“En 1901 se hicieron las siguientes pruebas importantes: (1) aplastar al tubo hasta la mitad de su diámetro, sin que se produjeran grietas y sin previo recocido (2), calentar el tubo hasta el color rojo oscuro sin que se produjeran rajaduras (3) ; tubos elegidos, serían cortados a lo largo para buscar los defectos inferiores (4); los tubos serían estirados sobre mandril.

“La prueba de aplastamiento resultó ser la más importante de todas y produjo gran alarma entre los fabricantes, desde que se hizo sentir los efectos con el aumento de los rechazos de tubos.”

“Los fabricantes reclamaron sobre esta última prueba y después de muchas consideraciones, el Almirantazgo resolvió suspender provisoriamente la prueba de aplastamiento en lo que afectaba a los fabricantes, pero les comunicó la conveniencia de que se siguiera haciendo la prueba para obtener informes el Almirantazgo.

“Al acusar recibo de esta carta, uno de los fabricantes manifestó que estaba en favor de la prueba de aplastamiento y creía indispensable, el mantener dicha prueba si se deseaba obtener tubos que no se rajasen cuando estaban en uso.

“En 1902, se pidió nuevamente a los fabricantes, que indicaran alguna modificación en las especificaciones, a fin de evitar las rajaduras, picaduras, etc. (2). Si debía hacerse alguna prueba de aplastamiento o si era preferible una prueba de deformación en el tubo (3). Si podían proveer tubos con pequeñas variaciones de diámetro.

“Respecto a la primera pregunta algunos fabricantes contestaron que la aleación especificada era conveniente; otros propusieron la de la Marina mercante, 70|30, otro fabricante propuso la aleación de 60, de cobre, 39 de zinc y 1 de estaño, ofreciendo fabricar tubos de esta clase, pero más tarde retiró esta oferta. También sugirieron el empleo de 1 a 2 % de manganeso en sustitución de igual porcentaje de estaño; y por último, algunos aconsejaron el empleo de sus tubos especiales, pero no ofrecieron garan-

tía alguna de que tales tubos eran mejor que los del Almirantazgo.

“Respecto a la segunda pregunta, la mayoría de los fabricantes preferían la prueba de aplastamiento a la de deformación, pero un fabricante manifestó que no prefería ninguna de las dos pruebas, pues ellas facilitarían que resultasen blandos y con densidades desiguales.

“En contestación a la 3.^a pregunta, manifestaron que podían entregar con una tolerancia de diámetro de 0,003 a 0,01 de pulgada.

“La gran mayoría de los fabricantes después de algunas alternativas adoptaron más o menos, el temperamento del Almirantazgo y el uso del cobre electrolítico se hizo común, también se usó estaño y zinc, lo más puro que se podía obtener comercialmente.

“En 1904 se hizo otra revisión de las especificaciones y después de varias visitas de los inspectores del Almirantazgo a las fábricas, se introdujeron las siguientes cláusulas (2): los lingotes serían torneados hasta que desaparecieran todos los defectos de la superficie (2), el límite de la tolerancia en el diámetro sería 0,005 de pulgada (3) ; se introdujo nuevamente la prueba de aplastamiento, los tubos de 5|8” serían aplastados hasta 1|2”, todos los tubos tendrían dos pulgadas de más, en el largo, para poder probar cada uno de ellos.

“Hubo oposición a estas nuevas especificaciones, principalmente al agujereo y torneado del tubo, a pesar de todo, estas exigencias se mantuvieron.

“En 1905 el Almirantazgo dirigió una nota a cuatro de los principales fabricantes, pidiéndoles sus opiniones sobre la conveniencia de especificar la extensión de las estiradas finales de los tubos y de la exclusión del uso de recortes en la fundición de los lingotes para fabricar dichos tubos.

“En contestación a esta consulta los fabricantes estuvieron de acuerdo que se emplearan recortes limpios y daban una lista de las estiradas finales.

“Uno de los fabricantes opinó que era mucho más importante tener en cuenta el material empleado, que el número de estiradas y pedía que nuevamente se adoptase la prueba de aplastamiento, aplastando el tubo hasta la mitad de su diámetro.

“En 1906, se consultó nuevamente a los fabricantes sugiriéndoles (1) que especificaran todas las estiradas menos una de todos los tubos, dando las dimensiones en cada estirada (2) ; que la cantidad que debía sacarse en el agujereo de cada lingote, no sería menor de 1/4” en el diámetro (3); el cobre a usarse sería de

99.7 o/o puro (4). Se podría usar recortes siempre que no excedieran el 20 % y que estos recortes fueran los pedazos de los tubos que se cortan para las pruebas, no admitiéndose otra clase de recortes en la fabricación de los tubos. (5) aplicar pruebas de aplastamiento a ambos extremos de los tubos; los tubos de 7"8 serían aplastados hasta 7"16.

"Las contestaciones de los fabricantes fueron las siguientes: uno opinaba que no se debía limitar el uso de los recortes, tres fabricantes estaban en desacuerdo en especificar las estiradas, otro tres aceptan todas las exigencias propuestas, dos fabricantes manifestaron que la exigencia de cobre, 99.7 % puro, era demasiado y aconsejaban el empleo de cobre de 99.5 % puro; otro fabricante decía que el empleo de cobre de 99.7 % puro, los obligarían a usar cobre electrolítico el cual menospreciaban; Otro fabricante consideraba que la cantidad que se exigía agujerear, era mucho; otro decía que en lugar de sacar sería suficiente sacar 1"16 y por último otro era contrario al torneado de los lingotes fundidos; pero manifestaba que el agujero sería beneficioso y también de acuerdo con la pureza del cobre y decía que estaba preparado para aceptar las estiradas especificadas, pero creía que resultarían variaciones en la dureza.

Después de estudiar estas respuestas se resolvió no especificar nada respecto a las estiradas de los tubos.

"En 1906, se dio a conocer una nueva especificación; en la cual se incluían las siguientes exigencias; (1) el cobre empleado en la fabricación de los tubos no debería tener menor pureza que 99.6 o/o.

(2) Los recortes empleados serían las puntas inutilizadas de los tubos, debiendo éstos limitarse al 20 %.

(3) El total de impurezas no deberían de exceder del 0,625 %.

(4) La cantidad que se sacaría al lingote durante el agujereado no sería menor de 1/4 del diámetro.

Esta especificación, se ha mantenido hasta ahora, con el agregado de que se puede usar cobre electrolítico y su éxito acoplado a algunos adelantos en la construcción de condensadores, ha pagado con creces el tiempo que se ha dedicado a tan importante asunto.

"En 1908-1909, se produjeron muchas rajaduras en los tubos de los condensadores de un acorazado nuevo, y a raíz de este accidente, se aconsejó al almirantazgo que introdujera una prueba de tensión en substitución de la de aplastamiento.

"En 1910 se consultó a los 10 principales fabricantes, respecto

a la conveniencia de substituir la prueba de aplastamiento por una de tensión.

“Tres fabricantes contestaron que no tenían inconveniente en aceptar la prueba de tensión, siempre que ésta se aplicara al 1 % de los tubos, los demás fabricantes estaban en favor de mantener la prueba de aplastamiento, pero sugerían que se hiciera con prensas de palanca o con martillos automáticos y no con martillo de mano.

“Según las declaraciones de un fabricante, consideraba un gran “error” suprimir la prueba de aplastamiento, **la cual era una excelente prueba de la buena mezcla de la aleación**; este mismo manifestó que la parte de las impurezas especificadas de 0,625 % podían ser rebajadas a la mitad.

Por lo expuesto, se ve que la mayoría de los fabricantes están en favor de la prueba de aplastamiento y por estas razones el Almirantazgo no encontró motivo para abandonar dicha prueba.

Una de las pruebas más importantes introducidas por el Almirantazgo en el año 1904 ha sido, la que especificaba que todos los tubos tendrían 2” más que el largo necesario, de manera que dicho pedazo sirviera para la prueba de aplastamiento, estos pedazos se serrucharían, pero sin llegar a separarlos totalmente, para que en caso de fallar en la prueba, se pudiera identificar el tubo que debía condenarse.

Es imposible dar en detalle el número exacto de tubos de condensador que han fallado en la Armada Británica, exceptuando estos últimos años, según declamaciones del mencionado Jefe. Las fallas anteriores fueron numerosas; las cifras a continuación demuestran que éstas han quedado reducidas hasta una proporción más o menos satisfactoria.

En el año 1908, cuando el número aproximado de tubos en uso en la marina Británica era de 2.500.000, el número de fallas en los tubos fueron los siguientes: por rajaduras, 21; por perforaciones y corrosiones, 69; total 90, o sea a razón de 1 por cada 28.000 y por año.

Durante los 5 años siguientes hubo un gran aumento en el número de los tubos de condensador debido a la adición de nuevos buques a la Escuadra y al gran aumento de poder en caballos indicados.

En 1912, el número de tubos de condensador en uso, era de 3.800.000, y el total de fallas durante los años 1912-1913, fueron 16 por rajaduras; 115 por corrosión o perforación; total 131, o sea a razón de 1 en cada 60.000, por año, y si se considera que la ma-

yor parte de los tubos que fallaron, correspondían a tubos fabricados con las especificaciones viejas, el porcentaje y por consiguiente la disminución de las fallas, es satisfactoria.

Lo ideal sería reducir estas fallas a cero, pero mayor exigencias en la fabricación, inspecciones, etc., aumentarían tanto el costo, que han considerado preferible conformarse con los resultados obtenidos.

He creído de interés el transcribir íntegro esta conferencia, porque indudablemente nos dará una idea exacta no solamente de lo que en ese país se ha hecho para evitar la corrosión de los tubos, sino que contribuirá también en las futuras construcciones a dar normas precisas en las especificaciones al tratar sobre los condensadores.

En las publicaciones hechas por G. Ramsay F. I. C., sobre la corrosión de tubos de condensador, manifiesta su descontento con los resultados de los trabajos de investigación efectuados por el "Comité de Corrosiones", los que habían sido esperados con verdadero interés por todo el mundo, para encontrar luego que los varios informes eran más bien de interés académico, que de utilidad en la ingeniería práctica.

Recuerda el autor, que tubos cuya vida correspondía fuesen de 15 a 20 años, llegasen a averiarse algunas veces en un período de pocos días y meses, siendo asunto que revestía gravedad y era en lo que precisamente les había fallado nuevamente el "Comité Corrosiones", manifestando entre otras cosas que la causa del deterioro, era originado por impurezas empleadas en los metales, a lo que no estaba de acuerdo, porque en el análisis de los tubos de condensador que habían trabajado durante 20 años, encontraba que no se justificaba tal hipótesis.

Manifiesta que existe un error de concepto en las pruebas e investigaciones que se hacen en los laboratorios cuando se les envía los trozos de tubos averiados, y expone con un criterio verdaderamente práctico, que el análisis es una cosa sencilla, pero como el metal ha desaparecido y el tubo en las proximidades corroídas es normal, resulta que la explicación por lo general es más difícil, además el análisis del producto de la corrosión no conduce a resultados definitivos porque los metales de la aleación contienen generalmente cloruros básicos, carbonatos, óxidos y aún sulfatos junto con sustancias orgánicas adventicias, como el óxido de hie-

rro y sustancias orgánicas y como estos productos se eliminan tanto en la forma soluble como en la insoluble, con lo que un examen del residuo, es muy raro que indique algo útil.

La naturaleza de la corrosión del bronce actualmente se ha llegado a comprender bien, pudiéndose definir en que es, sino enteramente, por lo menos principalmente, de "carácter electrolítico", que sin entrar a extenderse sobre la micrometalurgia de las varias aleaciones empleadas en la fabricación de los tubos, le bastaba decir que los broncees comerciales no son cuerpos homogéneos, sino una especie de conglomerados, cuyos varios constituyentes tienen diferentes presiones de solución o potencial electrolítico, aún en el bronce de 30-70 y que aunque fuera homogéneo adquiere la condición de ser auto-corrosivo, queriendo decir con este término, que el bronce posee dentro de sí mismo o que puede adquirir los elementos positivos y negativos necesarios para formar la acción galvánica, que con el agua de mar, produce la corrosión y que ésta se inicia en un tubo de condensador desde el momento en que se pone en uso dependiendo la extensión y continuidad de algunos factores como ser, la composición, temperatura, agua etc., habiéndose comprobado por las investigaciones del doctor Bengoud y sus ayudantes, que las aguas de mar diferentes, podían tener influencias variables sobre la corrosión, pero que las aguas de los estuarios que contengan residuos cloacales, arena etc., tenía la seguridad de que efectivamente ejercían efecto corrosivo.

Refiriéndose al proceso de deszincificación, dice que no es sencillamente el transporte del zinc por disolución, quedando la superficie del metal remanente, rica en cobre, que para algunos, la deszincificación era considerada más bien química que electrolítica, porque tenía en su poder un trozo de tubo de la aleación 60-40, el cual, había sufrido una deszincificación completa y que en el informe, que acompañaba ese tubo, relataba que se había roto en trozos pequeños cuando lo retiraban del condensador y era tan blando que podía flexionarse con los dedos, pero una vez secado se puso nuevamente duro y aparentemente se mantenía unido por la trabazón del esqueleto del bronce "alfa"; pero que la deszincificación no era el proceso sencillo que se acaba de describir, porque si un poco de cobre entra en solución (existiendo la evidencia de que así sucede) puede volver a ser depositado sobre el bronce como cobre metálico, entrando en solución una cantidad equivalen-

te de zinc. Pintando los tubos con este cuerpo y sumergiéndolos en agua de mar caliente, resultan, después de algún tiempo, manchas visibles de cobre.

Pos esta razón puede considerarse la deszincificación como un proceso normal, que se mantiene hasta superficialmente, como en el caso del bronce de 70-30, que puede aún ser su protección.

Sobre las corrosiones originadas por fallas en la manufactura de los tubos dice, el doctor Ramsay, que muchas veces los lingotes fundidos en hoyos que contienen arena, llevan consigo desprendimiento del molde y que al laminar los tubos, estos puntos de tierra o arena se extienden en profundidad dentro del metal y pasan desapercibidos, lo que se ha constatado cortando los tubos de prueba en el sentido del largo con apariencia de óxido de cobre. Estas laminaciones corroídas, tarde o temprano se desprendían, exponiendo nuevas líneas del metal a la acción concentrada en estos puntos.

Entre otras pruebas en investigación, merece citarse el tipo de corrosión que afecta el extremo de los tubos y que puede ser encontrado en cualquier región del condensador, como también puede ocurrir en un tubo, como en grupos de ellos. Los extremos de los tubos se corroen debajo de las férulas, las que también pueden ser corroídas y en este caso la acción se produce en una forma curiosa, esta acción corrosiva se produce generalmente entre el tubo y la férula, encastrándose la más corroída en la menos corroída, casi como si la acción se hubiese detenido cuando la presión había cesado, considerando que probablemente ese es el caso que sucede, desde que en corrosiones de este tipo, el autor observó la deformación o aplastamiento de los extremos de los tubos. La causa de esta corrosión la explica en la forma siguiente: Generalmente un condensador es entubado y empaquetado por varios individuos; teniendo cada uno de ellos a su cargo el empaquetado de cierto número de tubos y es muy probable que unos apreten más que los otros, las férulas, ocasionando con ello una pequeña deformación de los extremos de los tubos, lo que explica la corrosión en grupos de tubos.

El doctor Ramsay termina su exposición diciendo que “la prevención de los desgastes en los tubos de condensadores es una cuestión tan enojosa como la causa misma”.

“Las circunstancias que gobiernan la corrosión son tan variadas y numerosas que lo que se podría encontrar como remedio en un caso, podía fracasar enteramente en otros. Estañando los tubos

y siempre que esta operación se haga bien, parece que alarga la vida de éstos, mientras que en otros casos, casi aceleraría la corrosión (cito intencionalmente sus conclusiones para poner de manifiesto la desorientación que ha habido en este género de corrosiones) sigue diciendo el autor, que planchas protectoras de zinc colocadas en los extremos del condensador podrían tener alguna influencia sobre una área limitada y por un tiempo corto, pero como regla general la corrosión del zinc en los tubos, prueba que el sistema tiene su efecto (sin embargo la experiencia del Moreno y Rivadavia, demuestran lo contrario, porque los panes de zinc permanecieron intactos durante años).

El hierro en plancha, ya sea como material de las tapas de los condensadores, parece que tiene influencia en favorecer la vida de los tubos.

“Es útil recordar que cuanto más alto es el porcentaje del zinc en el cobre, más fácilmente se corroerá y que el aire, anhídrido carbónico, amoníaco e impurezas en el agua, activan la acción, especialmente en presencia del calor.

“La práctica de limpiar los tubos con ácidos, alcalíes o con algunos de los tantos secretos que se encuentran en venta, es de efecto dudoso si el vacío se mantiene bien y la capa que tiene adherida el tubo es fina, se considera que no se debe sacar, desde que su acción es más protectora que otra cosa. Por otra parte si los tubos están tapados hasta el extremo, afectando la eficiencia del condensador, entonces el remedio indudablemente será la limpieza, pero en cualquier caso es preferible siempre que sea posible el limpiarlos con un chorro de agua a alta presión o pasando cepillo, lo que se considera mucho mejor que aplicar sustancias químicas.

“Hervir el condensador con alcalíes es una práctica que muchos ingenieros no aceptan (aunque el autor no dice el porqué, considero que indudablemente esta oposición está justificada y se debe a que con las mencionadas hervidas, se corre el riesgo de que pierdan los tubos de los condensadores por las empaquetaduras). En las plantas de turbina donde el aceite que llega al condensador, se considera innecesaria y más aún desde que la tendencia moderna, es la de reducir el uso del aceite en los cilindros y los aceites usados son minerales (hidrocarburos), sobre los cuales la soda no tiene más acción que la de una posible emulsión. Manifiesta que una película tenue de aceite mineral no puede ser perjudicial y hasta ha llegado a sospechar que la acción es más bien protectora a los tubos, resistiendo la corrosión, porque ha exami-

nado tubos en esas condiciones, encontrándolos en buen estado de conservación; además ha observado que rara vez se corroen los tubos expuestos al vapor y cuando esto sucede, la causa generalmente es otra y termina manifestando que la idea generalizada de que las corrientes eléctricas son responsables de la corrosión de los tubos, es posiblemente exacto que tales casos hayan sucedido, pero en un buque donde existen tantos pasajes libres a las corrientes errantes no existe prácticamente condiciones electrolíticas y aun en el caso de que tales pérdidas fueran directamente a través del condensador, serían conducidos por el metal antes que por el agua, no estando de acuerdo con el autor en este punto y probablemente se manifiesta así porque no ha vivido a bordo haciendo guardia y palpando más de cerca las cosas, como es el caso del ingeniero maquinista. Indudablemente que existen en un buque pasajes libres en abundancia para el pasaje de las corrientes errantes, pero yo pregunto: ¿porqué las corrosiones se producen en las tuberías, válvulas y vástagos de los servicios donde pasa el agua de mar como los servicios de sanidad, incendio, evaporadores, destiladores, condensadores y plantas refrigerantes y no se produce en las tuberías de vapor, tanto del vapor principal como el auxiliar, que en algunos buques es de cobre?

Existen también otras tuberías de cobre en el buque, servicios de calefacción, aire etc., y jamás que yo sepa se ha conocido casos de corrosión en ellos.

El autor sigue diciendo que en la mayoría de los casos en el cual se atribuye la corrosión a las corrientes errantes deben ser atribuidas a otras causas, conviniendo en que es necesaria una observación cuidadosa e inteligente de los casos, a medida que se presenten, por los mismos Ingenieros y metalúrgicos, los que llegaran a una información más útil que las informaciones del laboratorio.

Considerando conveniente presentar en lo posible el mayor número de opiniones, no solamente de un país sino de otros, transcribo a continuación las observaciones hechas por el Ingeniero en Jefe de la Compañía Mensajerías Marítimas Francesa, al Director del Engineering, quien manifiesta que también en su país es una preocupación seria para los Ingenieros Maquinistas, la pérdida de los tubos de condensadores por corrosiones, y deseando contribuir como todos a que se encuentre una solución satisfactoria que evite estas corrosiones, sometió al estudio del doctor Ramsay los hechos siguientes:

“Hace unos 20 años la Compañía de las Mensajerías Marítimas, no encontraba ningún desgaste o corrosión anormal en sus condensadores, usando tubos de manufactura francesa. El conjunto de los tubos era renovado después de un período largo de años, encontrando que los tubos perdían espesor después de un servicio muy largo. El mal de los tubos, se manifestó más bien bruscamente en el año 1895, recayendo en los tubos de fabricación más reciente; los buques eran los mismos, recorrían las mismas rutas y puertos, las máquinas también eran las mismas, pero sin embargo, los tubos más nuevos eran los que se perforaban más rápidamente, (algunas veces en el primer viaje), mientras que los tubos de la clase vieja, que estaban en servicio, continuaban resistiendo bien; por esto, ellos probaron los tubos del Almirantazgo Británico, la vida de estos fue más larga que los de reciente fabricación francesa, pero muy inferior a los de la antigua fabricación francesa. Debido a la difusión de las instalaciones eléctricas a bordo, se les ocurrió la posibilidad de la pérdida de corriente, pero las investigaciones hechas, les demostraron rápidamente que las causas de las averías no estaban en esa dirección, lo que sometieron a la consulta del Ingeniero Químico Mr. Guillemín, pidiéndole que estudiara el problema de la corrosión, suministrándole tres trozos de tubos, sin agregar ningún otro dato, ya sea a su fabricación o a la manera de comportarse en el servicio, uno de los trozos pertenecía a la antigua fabricación francesa, otro a un grupo del Almirantazgo Británico y el tercero de un tubo nuevo de fabricación francesa.

Después de constatar que las tres muestras eran prácticamente iguales el señor Guillemín examinó micrográficamente los trozos de los tubos, observando que la textura era substancialmente diferente en las tres muestras, la del tubo francés de fabricación antigua, era, casi enteramente amorfa: en el tubo inglés estaba constituido por pequeños cristales y en el tubo francés de fabricación moderna, estaba constituido por cristales grandes, en este último los cristales eran del mismo largo que el espesor de los tubos y pasaban a través del espesor.

“La investigación condujo al señor Guillemín a enunciar una teoría electro-térmica, en la cual demuestra que un tubo resiste mejor la corrosión, cuando su textura sea más extensamente amorfa y que las tres muestras tenían necesariamente que comportarse de diferentes manera, siendo más resistente el tubo francés de fabricación antigua y el menos resistente el tubo francés de reciente fabricación; estas conclusiones estaban de completo acuerdo con

los resultados observados en el servicio, datos que no habían sido comunicados al experimentador para no influenciar la investigación.

“La textura del bronce varía con la extensión del forjado a frío y con la temperatura del recocido.

Las propiedades físicas del metal y notablemente su ductilidad varían al mismo tiempo; esta última, siendo mayor para la textura cristalina que para la amorfa. Por esto podría esperarse que los tubos de bronce dúctil se corroerían más rápidamente que los otros. En efecto, habían visto que los tubos suficientemente dúctiles, por el aprensamiento de la empaquetadura se deformaban dejando pequeñas canaletas debajo de la empaquetadura y eran perforados más rápida y extensamente que los de metal duro y frágil que no sufrían tal deformación, un ejemplo citado en un artículo de Mr. Kamsay parece corroborar lo expuesto; es aquel del tubo, en el cual, la porción acanalada (la cual tenía la textura probablemente diferente en su parte lisa), era el extremo corroído.

Los doctores Guy Bengough y O. F. Hudson, en la cuarta conferencia que se dio en el comité de corrosiones del “Instituto de los Metales” a principio del año pasado, entre otras teorías de laboratorio, que con justa razón critica el doctor Ramsay, dan importancia a la deszincificación motivada por la naturaleza del metal, cuando ésta acción se produce internamente y cuando ella es superficial, lo atribuyen a la acción directa de la arena, carbonato de calcio, hidrato férrico, vidrio, escorias y coque y que la importancia corrosiva varía con las propiedades físicas de las sustancias cuya naturaleza ha sido designada provisoriamente con el nombre de “desintegración de óxido”.

Los autores de diferentes trabajos presentados en esta reunión, estuvieron de acuerdo en que la corrosión de los tubos de condensadores era más variado en su carácter y más complicado en su naturaleza que lo que generalmente se supone; considerando que la primera acción, es la de una oxidación química y que las acciones secundarias eran de gran importancia, estando convencidos de que no se llegaría a evitar con una sola solución todas las formas de ataque que sufren los tubos en la práctica.

Los conferenciantes arriban a la conclusión, bastante ambigua por cierto, de que según sea la naturaleza del tubo a emplearse, corresponderá la forma de protección a elegirse y que si se cumplen las condiciones que se enumeran a continuación, los tubos cuya aleación sea de 70-30 podrá calcularse lleguen a la duración de 20 años.

- (a) Circular únicamente agua clara por los tubos o agua que no contenga materias en suspensión.
- (b) El agua debe encontrarse exenta de gases y no contener mayor cantidad de aire en solución que la normal.
- (c) El agua deberá ser neutral o no ser más que alcalina, debiendo estar libre de amoníaco y otras substancias perjudiciales.
- (e) La velocidad del agua deberá ser de 5 a 6 pies por segundo.
- (f) El vapor deberá ser distribuido en el condensador de acuerdo con las mejores prácticas modernas.”

Para el Ingeniero Maquinista, tiene que resultar curiosísimo e ingenuo, conclusiones de tal naturaleza y del cuadro que se transcribe a continuación, tal vez dé la clave del por qué existe tanta desorientación y resulte tan complejo el poder llegar a algo práctico y real que evite las corrosiones en los tubos.

*Primera Planilla demostrativa de las causas de la corrosión
en los tubos y casquillos de condensadores*

Informe de la 4.^a Comisión de corrosiones del Instituto de Metales, publicado por el
«Engeneering», del 28 de Marzo de 1891

Causas	Materias o causas que las originan	Naturaleza de la acción	Remedios aconsejados
A.—Cuerpos extraños arrastrados y acumulación de productos.	A 1.—Por influencia del hidrato férrico que se desprende de las tapas del condensador. A 2.—Por cenizas, escorias, etc. A 3.—Impureza en el agua de circulación.	A 1, A 2 y A 3, corrosión completa del tubo deszincificación, oxidación que produce acción local.	A 1. Pintar la tubería y las tapas de condensadores y aumentar la velocidad del agua de circulación.
B.—Aguas ácidas impuras y variables.	B 1.—Aguas de algunos ríos como el Tyne. B 2.—Aguas de algunos canales. B 3.—Aguas de pozos. B 4.—Aguas de estuario.	B 1, 2, 3 y 4. Corrosión completa y rápida reducción del espesor del tubo, algunas veces una leve deszincificación uniforme.	B 1 y B 2. Mantener el agua ligeramente alcalina. B 3 y B 4. Emplear tubos especiales para casos especiales.
C.—Temperatura elevada en el condensador.	C 1.—El uso de agua caliente en aguas tropicales. C 2.—Poca velocidad del agua de circulación. C 3.—Obstrucción parcial de los tubos.	C 1. Deszincificación. C 2. Deszincificación. C 3. Desintegración por oxidación.	C 1 y C 2. Usar tubos especiales. C 3. Filtrar el agua de circulación si se considera útil aumentar la velocidad de la bomba de circulación.

Causas	Materias o causas que las originaron	Naturaleza de la acción	Remedios aconsejados
D.—Aereación indebida o exceso de aire.	D 1.--Errores en la instalación de las bombas. D 2.--Torbellino cerca de la entrada del agua de circulación causada por efecto de la tubería.	D 1. Corrosión completa desintegración. D 2. Corrosión completa de las áreas atacadas.	D 1. Subsanan los defectos que causan la introducción de aire. D 2. Usar casquillos especiales o aumentar la velocidad de agua de circulación.
E.—Aleación inadecuada del tubo.	E 1.--Por mucha cantidad de zinc u otras impurezas. E 2.--Superficie del tubo insuficientemente cuposo.	E 1. Variable. E 2. Deszincificación.	E 1. Modificando la aleación. E 2. Cuidando el recocido y lavado durante la fabricación.
F.—Empaque y empujamiento defectuoso de los tubos.	F 1.--Pérdidas sufridas por el desgaste de las empaquetaduras especialmente en aguas ácidas. F 2.--Fallas en los tubos.	F 1 y F 2. Variables.	F 1. Usar empaquetadura buena; algunos agregan minio. F 2. No deformar el tubo.
H.—Poca velocidad del agua de circulación.	H 1.--Por choque directo del vapor sobre los tubos o por falta de diafragmas en las descargas.	H 1. Deszincificación.	H 1. Generalmente se produce en condensadores antiguos. Hay que distribuir mejor la descarga de vapor.
I.—Poca velocidad del agua de circulación.	I.--Gases desprendidos en el interior del tubo y que no son desalojados en seguida.	I. Corrosión completa de los tubos cerca de la entrada del agua.	I 1. Aumentar la velocidad de la circulación. No usar el condensador principal en puerto

De todos los informes leídos en esta asamblea del "Comité de Corrosiones", ha llamado la atención un sistema de pre-oxidación de los tubos de condensadores, cuyo procedimiento es el siguiente: para el bronce de 70-30 y el del Almirantazgo Británico 70-29-1. Una vez terminado el tubo, se calienta durante media hora a una temperatura de 280° C, en un ambiente oxidante, después de esta operación sin lavarlo ni otro tratamiento y conservando esa capa de óxido, se colocan y empaquetan estos tubos en los condensadores, habiendo encontrado que con este tratamiento no afecta las propiedades de estanqueidad al ser apretados con las empaquetaduras.

Los períodos de recocido y las temperaturas varían con la variación de la aleación.

Los tubos con este sistema deberán tener una superficie completamente uniforme y tubos de bronce de diferentes tipos pre-oxida-

dos han dado buenos resultados en Brighton, comparados con los comunes de una misma composición, pero sin pre-oxidar, sin embargo, manifiestan que todavía no están seguros si estos tubos resistirán el ataque activo originado por ciertos sedimentos.

ANALISIS GENERAL

Con el fin de no hacer más extenso el presente tema y considerando que las investigaciones y estudios de las otras marinas son bases suficientes para que adicionado con las experiencias y conocimientos propios puedan permitir al que suscribe arribar, sino a soluciones radicales, por lo menos a que ellos contribuyan a disminuir los importantes estragos causados por la corrosión en el cobre y sus aleaciones, me concretaré a hacer un análisis general.

Como se ha visto, en las marinas extranjeras han tenido, puede decirse tres clases de corrosiones, una superficial motivada según parece por la acción de los ácidos cloruros básicos, carbonatos, óxidos, sulfatos, sustancias orgánicas etc., teoría aceptada por los químicos como resultado de sus investigaciones de laboratorio y que los Ingenieros Maquinistas no pueden aceptar si se comparan con los resultados prácticos a bordo, que difieren a los de laboratorio. En consecuencia, sólo corresponde tratar los otros dos importantes y en los que hay partidarios de ambas partes.

1.º La deszincificación por acción electrolítica.

2.º La corrosión del cobre y bronce, como también la descomposición de la estructura molecular por acción de las corrientes errantes.

La primera se manifiesta, como se ha visto, en las aleaciones cuyos cristales son grandes y además tiene relación con las mezclas de las aleaciones, no solamente en lo que se refiere a las clases de los metales empleados, sino que también en la proporción de éstos y aun más, en la homogeneidad en que éstos están distribuidos entre sí. Tiene también influencia capital el sistema de laminación, los recocidos y las temperaturas a que alcanzan éstas y si ha esto se le agrega la circulación de aguas contaminadas, como los de Puertos y Dársenas, contribuirán indudablemente a que se produzca la ionización del metal y con ello la deszincificación hasta que exista el equilibrio de la presión osmótica y la tensión de solución, es decir, que queden saturadas las dos soluciones y permanezcan neutras o en caso contrario, la corrosión continuará hasta la perfo-

ración y mayor extensión del metal atacado. Esto se evita únicamente como se ha demostrado; sometiendo el bronce destinado a los tubos y férulas, no solamente en la proporción dispuesta por el Almirantazgo de 70 de cobre, 29 de zinc y 1 de estaño, o la otra fórmula aceptada por muchos de 70 de cobre y 30 de zinc, sino que la elaboración de este bronce debe sujetarse a las exigencias severas reglamentadas por el Almirantazgo Inglés, lo que prueba que en futuras construcciones o pedidos de este material, nunca serán exageradas las especificaciones por más severas que parezcan.

Si alguna vez se llegara a estas especificaciones, convendría talvez tener en cuenta lo informado por el Ingeniero en Jefe de la flota Británica, Sir Henry Gram, refiriéndose a una aleación de bronce con un 2 o/o de plomo para tubos de condensadores, que dieron muy buen resultado, por lo que invitaba a los Ingenieros Maquinistas a deponer sus prejuicios en contra del empleo del plomo, tal vez sin mayor fundamento, reconociendo él a su vez que el porcentaje de plomo en estas aleaciones, debía estar limitado a una pequeña proporción, si se quería obtener las cualidades físicas convenientes.

La segunda causa tiene más relación con los fenómenos de corrosión observados en nuestra marina, es decir, las "corrientes errantes" motivadas por las pérdidas de corrientes en las instalaciones eléctricas de los buques, los hechos están comprobando que son esas clases de corrientes las que originan principalmente las corrosiones no solamente en el material del cobre de las tuberías del servicio sanitario, incendio, etc. sino que también tienen acción en la descomposición electrolítica del material de bronce de las férulas y tubos de los condensadores.

La intercalación de los trozos de tubo de hierro fundido en las tuberías de cobre del Acorazado Rivadavia, cuyos servicio implica el pasaje de agua salada, tengo conocimiento por informaciones recientes, que ha sido paralizada la corrosión del material de cobre, al extremo de que hoy es un asunto de menor importancia en el cargo de máquinas.

La hipótesis de que desviando esas corrientes errantes por medio de un metal mal conductor anularía la corrosión del cobre, parece que se ha convertido en realidad; pero se nos ocurre, que si estas corrientes han sido desviadas al casco, la lógica nos dice que no tardaremos en observar corrosiones y picaduras en las planchas del casco, si esta hipótesis es corroborada por los hechos, soy de opinión que habremos tocado pruebas concluyentes y entonces

será el caso de dedicar toda la atención en disminuir y anular las "pérdidas errante".

No hay que olvidar que los resultados obtenidos en el transporte "Patagonia" que también han sido descritos en páginas anteriores, es otra comprobación de lo que significan las pérdidas de corrientes eléctricas en los buques de nuestra marina y hasta que no queden resueltos definitivamente estos inconvenientes me permito sugerir la siguiente medida:

Considerando que podemos comprobar por medio de un milivólmetro, que en el condensador se ha establecido una diferencia potencial eléctrica, y como ésta exista, se verá que se establece la corriente al través del agua (por ser un electrolítico con suficiente poder conductor, debido a los sedimentos y sales contenidas en el agua), ahora bien, si el potencial de los tubos es menor que el de la envuelta, se producirá la electrólisis y se depositará en el primero los "iones" ácidos del electrolito y el oxígeno, produciéndose la oxidación y corrosión del metal de los tubos. Para evitar este inconveniente es necesaria establecer otro camino para el pasaje de la corriente eléctrica que sea de menor resistencia que al través del agua del condensador, obligando así a la "corriente parásita" a seguir ese camino y de manera que descargue el casco, pues bien; para obtener este fin será necesario poner en corto circuito por medio de un cable las partes del condensador en que las "corrientes parásitas" **no sean perjudiciales** y estas partes con el casco, para su descarga final. La conexión más sencilla sería unir, por medio de cable de cobre desnudo, la placa de tubos interiormente con la tapa del condensador y exteriormente unir con cable de cobre los trozos de cañería en las partes donde se unen las bridas como lo indico en el croquis N.º 2, pasando por encima de las bridas, dado que las juntas que se ponen entre las caras de las mismas son de un material mal conductor. Este procedimiento sería fácil instalar en los buques y nos permitiría tener alguna experiencia al respecto.

Entrando ahora a considerar la eficiencia de la superficie refrigerante en los condensadores tenemos que reconocer que ella, depende principalmente de su limpieza y por consiguiente se debe tratar en lo posible de mantenerlo completamente limpio. En la parte del vapor, generalmente se introduce el aceite, que es arrastrado de los cilindros en su lubricación. El aceite se extiende por toda la superficie de los tubos y reduce la eficiencia de la refrigeración. Por estas razones se debe revisar esta parte del condensa-

dor y cuando se compruebe la existencia del aceite, se hervirá con una solución de soda. Sin embargo, la soda puede provocar pérdidas en el condensador por las empaquetaduras y ese hecho exigiría que el condensador fuera bien lavado y posteriormente probado a presión hidráulica con el fin de constatar si hay pérdidas.

En los casos de buques, a turbina se puede evitar la entrada de aceite en los condensadores principales, bastando para ello el prohibir que la descarga del vapor de las máquinas auxiliares evacúe en los condensadores principales; pero esta disposición sugiere la siguiente pregunta: ¿Compensa este beneficio la pérdida en rendimiento térmico que presenta el aprovechar la presión y calórico del vapor de la descarga de las máquinas auxiliares a los estadios correspondientes en las turbinas? Sería el caso de estudiarlo y compararlo en la práctica. Pero lo que no cabe duda, es que se debe buscar todos los medios posibles porque el agua de alimentación al entrar en las calderas esté libre de grasas y aceites, debiendo cambiar las esponjas en las cajas de los pozos calientes, como también las toallas o esponjas en los filtros de las bombas, tantas veces como sea necesario, vigilando frecuentemente que no se encuentren en estado de saturación, correspondiendo que ello sea reglamentado de manera que la provisión se haga en la cantidad y frecuencia que sea necesario de acuerdo con la capital importancia que reviste para la duración y buen funcionamiento de las calderas, como también la reglamentación de la observancia de estas disposiciones a bordo, llegando hasta dejar sentado en los historiales de máquinas de los buques las veces y fechas en que se cambiaron las esponjas y toallas como también el estado en que se encuentran, lo que servirá de control hasta para el abuso que muchas veces se hace en la lubricación de los cilindros y vástagos de las máquinas.

La provisión de filtros y toallas debe ser para un Jefe de máquinas un asunto tan importante como la provisión de las materias grasas para la navegación.

Estas disposiciones serían refiriéndose a toda la superficie del condensador en contacto con el vapor, en cuanto a la parte de circulación se encuentra con frecuencia que parte de los tubos están tapados parcialmente con arena, barro, algas, etc. (caso muy común en los grandes Acorazados, por razón de su calado con relación a la profundidad de nuestros canales dársenas etc.) no solamente después de un viaje de varios días, sino cada vez que se

cambie de amarradero o fondeadero. En estos casos corresponde reglamentar que se destapen los condensadores y se baldeen perfectamente hasta dejar todos los tubos bien destapados, una vez obtenido, llenarles con agua destilada con el fin de garantizar la eliminación del aire o gases que facilitan corrosiones, considerando que se debe abolir el sistema de mantener los condensadores vacíos y secos porque se corre el riesgo de que la empaquetadura de los tubos se resequen y queden los tubos de los condensadores flojos, con el consiguiente peligro de que pierdan por esa causa durante la navegación.

El que subscribe ha observado que los mayores inconvenientes con que se ha tropezado en nuestros buques ha sido motivado por los casquillos y empaquetaduras y no por corrosiones de los tubos de condensadores, que hemos tratado anteriormente como también lo referente a las férulas, por lo que entraré a considerar el caso de las empaquetaduras.

En nuestra Marina nada hay reglamentado al respecto, habiendo sido la práctica hasta hace poco el utilizar el hilo de algodón lleno, impregnado en aceite de linaza por algunos, grasa otros, lápiz plomo etc. que indudablemente no era lo que más convenía, últimamente se inició en el Rivadavia el emplear las empaquetaduras de algodón huecas y secas que permitan durante la compresión que se desplace axialmente la empaquetadura garantiendo así un contacto y frenaje más íntimo con el tubo y por lo tanto completa estanqueidad, es también, un procedimiento bueno y está generalizado en varias Marinas, sin embargo el Almirantazgo Inglés, con el fin de ganar no solamente seguridad en la estanqueidad, sino que también mayor rapidez en la faena del empaquetado de los tubos, estableció como reglamentaria la empaquetadura de cinta de algodón cuya forma está en el croquis N.º 3, con las especificaciones siguientes: Los anillos de empaquetaduras estarán hechos con trencilla de hilo puro tejido con hilo de lino y sin composición, ancho de la trencilla 11|16. Peso por rollo de 144 yardas de 20 a 21 onzas.

La trencilla será arrollada fuertemente sobre un mandril cuyo diámetro será el del especificado para el anillo terminado y tendrá exactamente cinco vueltas, se tendrá sumo cuidado de que los extremos de la trencilla en las superficies interior y exterior del anillo arrollado esten en el mismo plano radial. Cada extremo cortado de la trencilla estará asegurado con 6 puntadas y las aris-

las cosidas por lo menos con diez y ocho puntadas en la circunferencia del anillo.

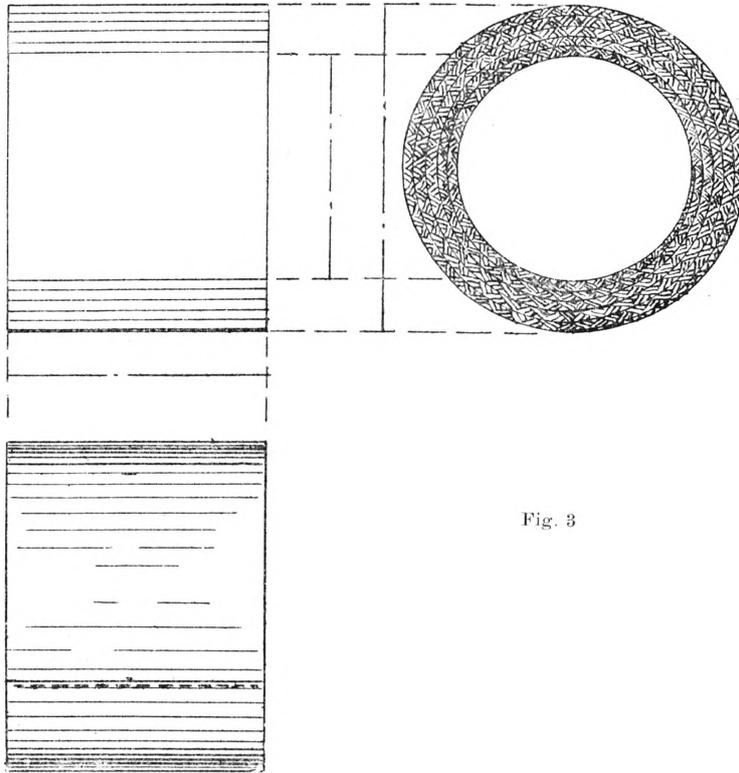


Fig. 3

Estas empaquetaduras son bañadas luego en estearina para darles cierta impermeabilidad y una mayor duración.

El aparato para colocar estos bujes empaquetaduras, es de una patente inglesa llamado "Heron" y facilita grandemente el empaquetado de los tubos.

Los trastornos ocasionados por las pérdidas en los condensadores motivado por los casquillos y empaquetaduras en los destroyers Norte Americanos indujo a la firma Bath Iron Works a fijar los tubos en los condensadores en la misma forma que en las calderas, es decir, expandidos en sus extremos a las placas tubulares y según declaraciones de ellos mismos, han obtenido muy buenos resultados en la práctica; otras casas han ensayado el expandir los tubos de condensadores en un solo extremo y colocar empaquetaduras comunes en el otro extremo, consiguiendo con esto, disminuir las pérdidas por empaquetaduras.

La ventaja de fijar los tubos a las placas tubulares por medio de los expandidores es, entre lo mencionado anteriormente, el poder suprimir muchos estays al condensador y por consiguiente eliminar otro de los factores que contribuyen a las pérdidas. Por los informes obtenidos parece que este sistema ha dado muy buenos resultados en los buques de la Marina de Guerra Norte Americana durante la guerra, sería el caso obtener de la Comisión Naval en ese país, informes más recientes y definidos sobre el verdadero valor de este sistema en la práctica de estos últimos años, como también sería conveniente obtener informes de la Comisión Naval en Londres sobre el resultado de las empaquetaduras o férulas de trencilla reglamentada por el Almirantazgo de ese país y en caso favorable adoptar para nuestros condensadores ese sistema que sería de fácil aplicación, en la mayor parte de los buques que constituyen nuestra Marina de guerra, como puede verse por la planilla que va a continuación.

PRIMER GRUPO

Diámetro exterior de los tubos y férulas

Buque	Diámetro exterior de tubos	Diámetro exterior de férulas
Moreno	15,8 milímetros	22,2 milímetros
Rivadavia	» »	» »
Jujuy.....	» »	» »
Catamarca	» »	» »
Córdoba.....	» »	» »
La Plata.....	» »	» »
Sarmiento	» »	» »
Paraná.....	» »	» »
Rosario.....	» »	» »
9 de Julio.....	16 »	23,3 »
Independencia	» »	22,5 »
Libertad.....	» »	» »
Patria	» »	22,25 »
Patagonia	» »	22,00 »

SEGUNDO GRUPO

Buque	Diámetro exterior de tubos	Diámetro exterior de férulas
San Martín.....	19 milímetros	25 milímetros
Belgrano	» »	25,4 »
Pueyrredón.....	» »	25 »
Garibaldi.....	» »	» »
Brown.....	» »	» »
Pampa	» »	24 »
Chaco.....	» »	» »

Protección de los tubos de las descargas del vapor al condensador

Si el vapor de cualquiera de las descargas al condensador evacúa directamente sobre los tubos, existe la probabilidad de que estos se rajen y que se provoquen corrosiones, siendo la razón del porque debe exigirse el que dichas descargas tengan su diáfragma correspondiente.

Acción neutralizadora de la electrólisis

Con el fin de neutralizar esta acción se ha adoptado por el Almirantazgo Inglés las tapas de hierro fundido en los condensadores con el agregado de panes de hierro fundido en vez de los de zinc que anteriormente tenían. Las tapas de bronce han ido disminuyendo y según informes recientes, esta modificación ha beneficiado la vida de los condensadores y tubos.

Otro sistema que conviene tener muy en cuenta y tratar de investigar sobre sus resultados en Inglaterra, es el de la pre-oxidación de los tubos que he mencionado anteriormente.

Reglamentación de un historial para condensadores

No tendría otro objeto que ilustrar a la Inspección de Máquinas de las causas y efectos de las corrosiones producidas en cada buque, llevando con todo minuciosidad las reparaciones, cambios de tubos, anomalías observadas, croquis etc., de cada condensador.

También podría reglamentarse una planilla con las novedades observadas, la que sería elevada con el informe anual.

Al terminar el presente tema, creo conveniente dejar constancia de que probablemente debido a la tenacidad y lucha sostenida por el Almirantazgo Británico en el estudio e investigaciones hechas años anteriores para hallar y evitar las causas de las corrosiones, como también la severidad de las especificaciones, han hecho que fuese el país que menos tuvo que luchar durante la guerra por los condensadores, pudiéndose decir que durante el primer año de la guerra tuvieron más trastornos por las pérdidas de las empaquetaduras, que por corrosión de los tubos, la estadística ya mencionada da una idea más acabada de los buenos resultados ob-

.tenidos por esa Marina. Restando a la nuestra en el futuro seguir su ejemplo, hasta conseguir salvar estos inconvenientes durante la navegación en tiempo de paz, porque en tiempo de guerra, serían de fatales consecuencias para una Marina.

EDUARDO CRAIG,
Ingeniero Maquinista de 1.^o

GRAFICOS PARA EL BALANCEO DE LOS SUBMARINOS.

Estos gráficos tienen por objeto principal facilitar al Comandante de un submarino las diversas maniobras que necesita efectuar al balancear su buque, puesto que permiten conocer en forma concisa y rápida el valor exacto de un determinado momento de inercia, lo que es conveniente para hacer los oportunos traslados de agua o pesos necesarios para obtener el adrizamiento y profundidad deseados permitiendo además distribuir la carga y el lastre de un modo compatible con la conservación de las condiciones marineras del submarino.

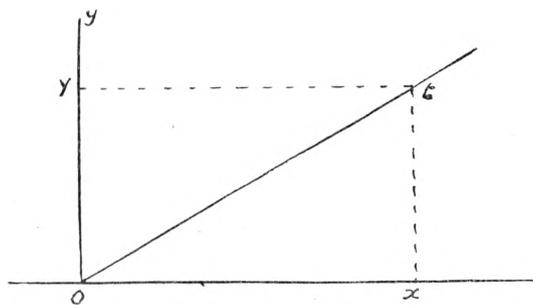


Fig. 1

Sabemos que para que un cuerpo esté en equilibrio, la suma de los momentos de inercia de las partes que lo componen, con respecto a un punto, debe ser igual a cero. En el caso de un submarino, el equilibrio que se busca al balancearlo, es el del buque adrizado. Refiriendo los momentos de inercia al centro de gravedad del buque, para que éste se encuentre en las condiciones indicadas, la suma de los momentos de inercia de los pesos situados

a popa de dicho centro, debe ser de igual valor que la suma de los momentos de inercia de los pesos situados a proa, del mismo.

Siendo p el peso expresado en kilogramos y b el brazo de palanca, expresado en metros; el momento de inercia expresado en kilográmetros está dado por la relación:

$$m = b \cdot p$$

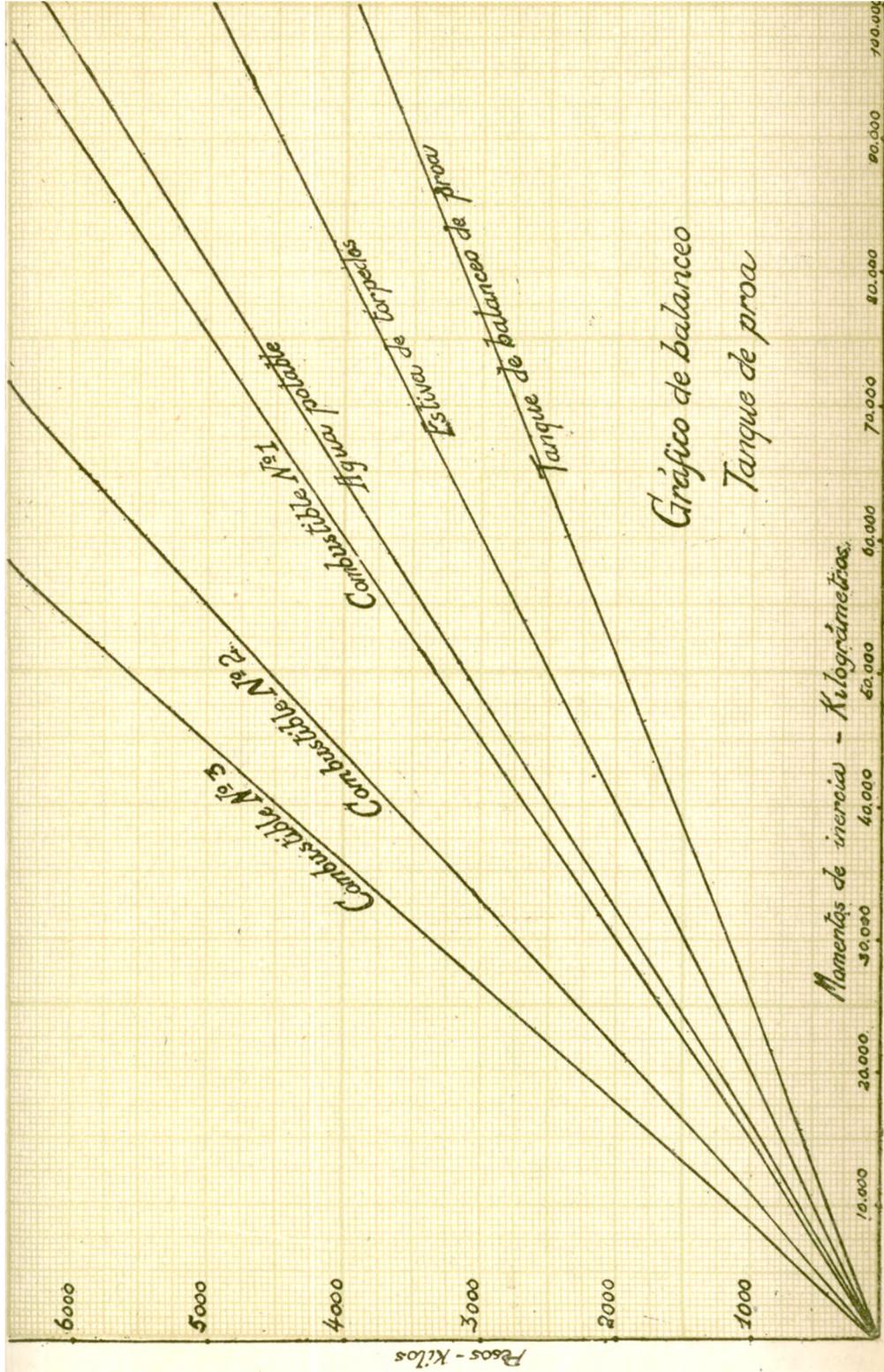
Que es la ecuación de una recta que pasa por el origen en un sistema cartesiano. Si tomamos las abscisas como kilográmetros, en una escala conveniente y las ordenadas en kilogramos, la recta puede representar un tanque situado a una distancia del centro de gravedad del buque, produciendo un momento de inercia dado para cada cantidad de agua o lastre en el introducido.

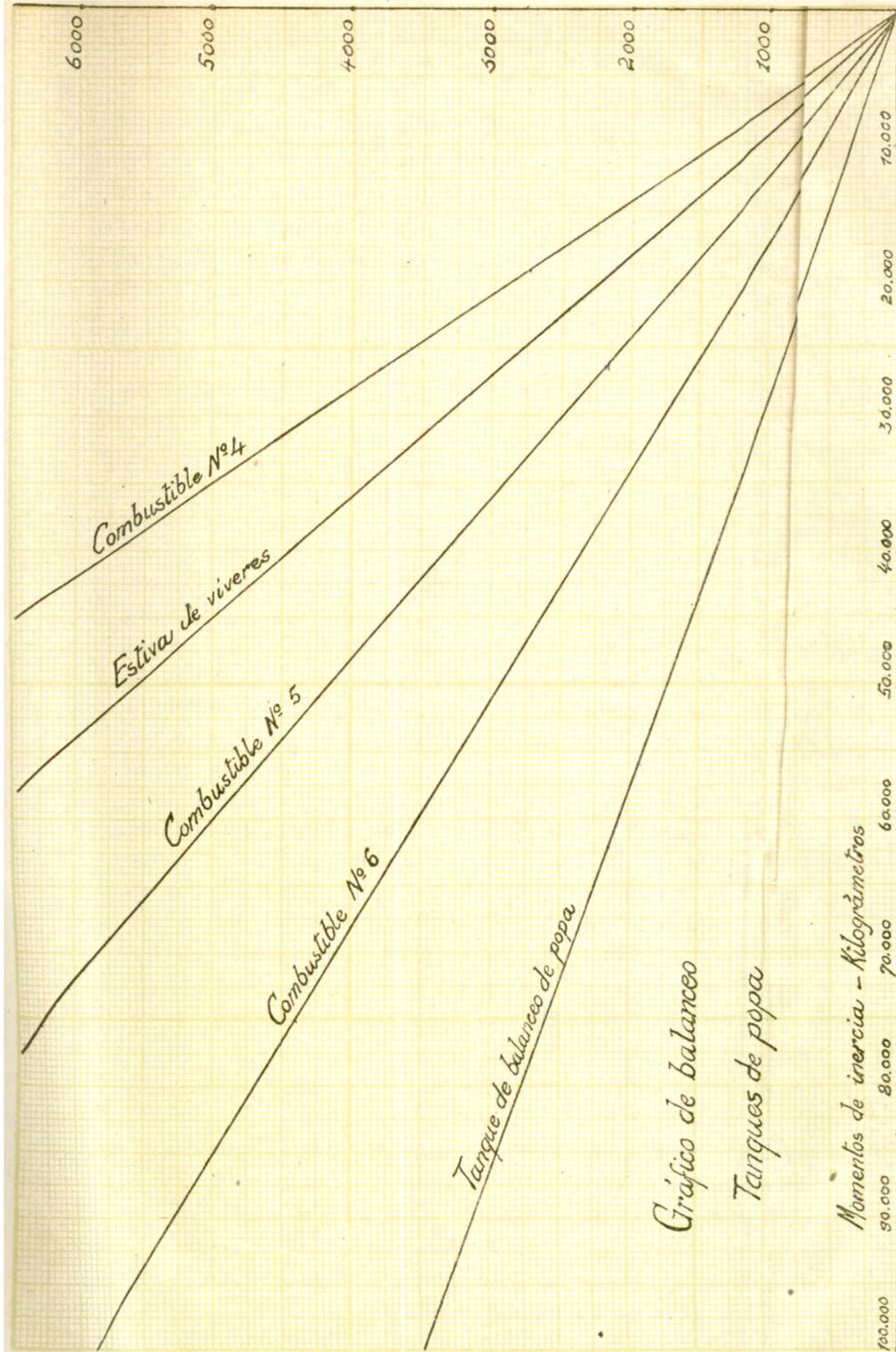
Así (fig. 1), si en el sistema $o x y$, $o x$, representa un número de kilográmetros dado, correspondiente a un momento de inercia, y $o y$, el peso que lo produce, la recta OT será la de un tanque cuyo centro de gravedad está situado a $\frac{ox}{x^b} = b$ metros del centro de gravedad del buque.

Análogamente, podemos construir un gráfico que nos represente los n tanques que tiene un submarino, conociendo las distancias $b = \frac{ox}{ot}$ de sus respectivos centros de gravedad; y con ello habremos obtenido el gráfico de balanceo que nos permitirá efectuar desplazamientos de pesos en el interior del submarino, indicándonos los momentos de inercia correspondientes, hasta obtener el adrizamiento deseado.

Conviene para claridad de los gráficos y evitar confusiones, hacer por separado el que corresponde a los tanques de proa del que corresponden a los tanques de popa; generalmente, a los tanques situados a proa del centro de gravedad se los da el signo $+$ y a los situados a popa el signo $-$; conveniendo en considerar positivos los momentos de inercia que tienden a bajar la proa, y negativos, a los que tienden a bajar la popa.

Supongamos que al tanque de aceite de lubricación de proa, cuyo centro de gravedad dista 13 metros del baricentro del buque, le hemos agregado 1250 kilos de aceite. Como consecuencia, el submarino se habrá aproado un cierto ángulo, que debemos anular para que quede adrizado; al mismo tiempo debemos aliviar en





1250 kilos el peso del buque para que no altere el plano de submersión, o el valor de su flotabilidad.

El momento de inercia producido por 1250 kilos, obrando con brazo de 13 metros, es de 16250 kilográmetros, que debemos anular con alguno de los otros tanques que posee el buque. Es evidente que para dejar horizontal al submarino podemos ya sea quitar lastre de los tanques de proa o agregar lastre a los tanques de popa.

Para mayor claridad analizaremos por separado cada uno de esos casos.

Suponiendo que está en vuestra conveniencia quitar lastre de proa, el tanque más indicado para esta operación, es lógicamente el tanque de balanceo. Suponiendo que su centro de gravedad dista del baricentro del buque 22 metros, para producir con él negativamente un momento de inercia de 16250 kilográmetros, nos bastará sacarle 738,6 kilos de lastre.

Hecho esto, el submarino quedará horizontal, pero con una flotabilidad disminuida en $1250 - 738,6 = 511,4$ kilos, puesto que le hemos puesto 1250 kilos de aceite y sacado 738,6 de lastre. Para volverlo a su plano de flotación debemos quitar esos 511,4 kilos del tanque compensador, situado en la vertical del centro de gravedad del buque.

Supongamos ahora que está en nuestra conveniencia obtener el adrizamiento con los tanques de popa, estando el de balanceo a 20 metros del centro de gravedad. Para producir con él un momento de 16250 kilográmetros negativos, habrá que introducirle 812,5 kilos de lastre, con lo cual volveremos a tener el submarino horizontal, pero con su flotabilidad disminuida en $1250 + 812,5 = 2062,5$ kilos, peso que debemos sacar del tanque compensador.

Se llama balancear un submarino, a esta operación de agregar, quitar o distribuir pesos en él hasta dejarlo adrizado y en el plano de inmersión deseado.

En la práctica, al hacer la operación con los gráficos, conviene además registrar los datos en una planilla. Damos a continuación un ejemplo más completo y cercano a la verdad que eliminará las pocas dudas que puedan quedar al respecto.

Sea un submarino, en algunos de cuyos tanques se ha variado la carga o lastre, siendo las respectivas distancias al centro de gravedad las siguientes;

Tanque de balanceo de proa	+ 27 mtrs.
„ „ „ „ popa	— 29 „
„ de combustible N° 1	+ 15 „
„ „ „ „ 2	+ 11 „
„ „ „ „ 3	+ 9 „
„ „ „ „ 4	— 7 „
„ „ „ „ 5	— 12 „
„ „ „ „ 6	— 17 „
Calzos de estiva de torpedos	+ 22 mtrs.
Tanque de agua potable	+ 16 „
Pañol de estiva de víveres	— 9 „

Conociendo estas distancias, fácil nos es construir los gráficos de balanceo, puesto que para un peso determinado introducido en ellos podemos calcular el momento de inercia correspondiente y obtener así un punto de la recta respectiva, que además sabemos pasa por el origen. En esa forma se ha construido el gráfico de fig. 2 que corresponde a los tanques de proa (brazo positivo) y el de la fig. 3 que corresponde a los tanques de popa (brazo negativo).

Supongamos que en ese submarino se han consumido 14 klgms. del tanque N.º 1; 240 klgms. del tanque N.º 3; 320 klgms. de agua potable y que hayan embarcado 220 klgms. de víveres que se han estibado en el pañol correspondiente.

He aquí la planilla de los pesos modificados y los momentos correspondientes, deducidos de los gráficos. Se consideran positivos los pesos agregados al submarino y negativos los pesos quitados.

PROA		POPA	
Pesos	Momentos	Pesos	Momentos
— 14	— 210	+ 220	— 1980
— 240	— 2160		
— 320	— 5120		
— 574	— 7490		
+ 220	— 1980		
— 354	— 9470		

Es decir que en resumen hemos aliviado el barco en 354 klgms,

produciendo un momento de inercia negativo, proa arriba, de 9470 kilográmetros.

Supongamos que por tener demasiado vacío el tanque de balanceo de proa, y demasiado lleno el de popa, esté en nuestra conveniencia proceder al balanceo empleándolos a ambos conjuntamente.

Procediendo a equilibrar independientemente los momentos producidos a proa y popa, podríamos, empleando los gráficos, hacer la planilla siguiente:

BALANCEO			
PROA		POPA	
Pesos en tanque bal.	Momentos	Pesos en tanq. bal.	Momentos
+ 277,4	+ 7490	— 68	+ 1980
— 68,-	+ 1980		
209,4	+ 9470		

Es decir, que tenemos equilibrado el momento de inercia anterior, con un peso total de 209,4 klgms. introducidos a bordo. Pero como habíamos sacado 354 klgms. deberemos aún introducir

$$354 - 209,4 = 144,6 \text{ klgms.}$$

para volver el submarino a su plano de inmersión.

Por supuesto que en la práctica, las cantidades quitadas o introducidas a los tanques no pueden obtenerse con tanta aproximación como en los cálculos, ello depende de las graduaciones de los indicadores correspondientes, los cuales permitirán conocer las aproximaciones con que se puede operar.

La idea de trazar estos gráficos y utilizarlos en la forma indicada, pertenece al Tte. de Navío Carter, del servicio de submarinos de la Escuadra Americana, y nos ha sido expuesta por el Tte. de fragata Oswaldo Repetto, profesor de la materia en la Escuela de Aplicación.

ERASMO MACCHI ZUBIAURRE,
Teniente de fragata.

ACUMULADORES ELÉCTRICOS

(Continuación)

PRUEBAS DE ACUMULADORES

Generalmente son conocidas las características de trabajo de todos los acumuladores que se pueden conseguir en el mercado, y las mismas casas constructoras se encargan de hacerlas conocer, en cuanto se refieran a las baterías de su fabricación.

Cada tipo de batería tiene una designación particular, dada por la fábrica, que permite establecer consultas y pedir informes con facilidad. Estas designaciones son convencionales en cada fábrica de manera que no puede darse una idea general de ellas.

Conociendo las características de trabajo de una batería se puede juzgar de sus condiciones para llenar una necesidad determinada de manera que la persona que tiene que hacer una instalación de acumuladores sólo tiene que escoger aquellos que más le convienen.

Sin embargo, cuando se quiere juzgar del estado de una batería o se quieren comparar varios tipos, conviene hacer un sistema de pruebas racionales, varios ciclos de carga y descarga a regímenes variados, efectos de la temperatura, densidad de electrólito, etc. de lo que ya se ha hablado en los capítulos referentes a **capacidad y eficiencia y pruebas de los acumuladores**.

EXPERIMENTO I

Descarga de acumuladores. — El ejemplo que sigue se hizo en los laboratorios de la Submarine Base and School de New London.

Se descargaron a regímenes distintos; una, dos y tres horas, tres acumuladores de plomo de una batería portátil marca Delco, que previamente habían sido cargados en serie, vale decir que los tres acumuladores se encontraban en iguales condiciones de carga.

Igual cosa se hizo con tres acumuladores alcalinos marca Edi-

son, lo que permite establecer una comparación entre uno y otro tipo.

El detalle del experimento es el siguiente (Se da el tema que debe cubrirse y el informe al respecto).

Experimento 1 — El objeto de esta experiencia es verificar la relación entre la densidad del electrolito y la cantidad de amperes horas descargados. Se comprobará en los acumuladores de plomo, que la variación de la densidad del electrolito, es proporcional al número de amperes horas descargados, independientemente del régimen, siempre que éste no sea tan intenso que, restrinja la difusión del ácido. Para efectuar esta comprobación descargúense simultáneamente a tres regímenes distintos los tres acumuladores, teniendo la precaución de verificar antes de iniciar el experimento, que los tres estén completamente cargados.

Los aparatos y disposición de conexiones para la descarga son los indicados en la fig. 24.

Se tomarán lecturas de voltaje en circuito abierto, densidad inicial del electrolito y temperatura inicial antes de empezar la descarga, y durante la misma se tomará: tiempo transcurrido desde la iniciación, voltaje, densidad, temperatura, intensidad y observaciones de cualquier índole al respecto, las que se registrarán en planillas.

Los intervalos para esas lecturas varían con el régimen. Se recomiendan intervalos de un minuto durante los primeros cinco minutos, luego diez minutos hasta que el voltaje comienza a caer rápidamente desde cuyo momento se tomarán de dos en dos minutos.

Deténgase la descarga cuando se llegue al límite de 1,7 volts. Con los datos obtenidos podrán hacerse gráficos de densidad con respecto al tiempo transcurrido, para cada uno de los regímenes. De las tres curvas obtenidas podrá hacerse un cómputo de densidades con respecto a amperes horas descargados, cuyo gráfico también se hará. Si el experimento ha sido bien conducido, las tres curvas deben coincidir.

Háganse también los gráficos de voltajes con respecto a tiempos transcurridos. (Conviene hacer las lecturas en voltmetros especiales para voltajes bajos). Obtenidas las tres curvas se comprobará que tienen inclinaciones distintas, variando más rápidamente el voltaje en la descarga más intensa. Se comprobará también que se llega tanto más rápidamente al voltaje límite cuanto más intenso sea el régimen de descarga, es decir, que tanto el tiempo,

como el número de amperes horas devueltos por el acumulador son menores a medida que crece el régimen.

Es usual dar como régimen normal de las baterías "fijas o de estación" el régimen de ocho horas. Para las baterías portátiles o de tracción, como las que se dan para el experimento, se da como régimen normal el de las cinco horas. ¿Por qué se establece esta diferencia?

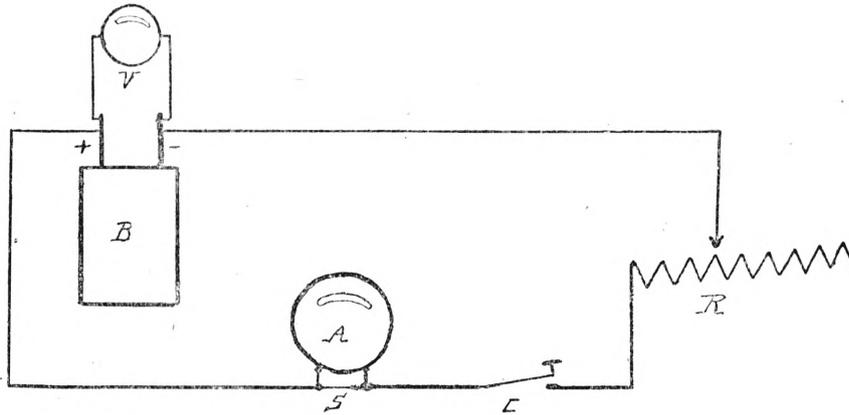
Hágase el mismo experimento con tres acumuladores Edison, adoptando como voltaje límite 0,6 volts, por acumulador.

Tómense los mismos datos y lecturas; haciendo después los mismos gráficos.

Tanto para uno como otro tipo de acumulador calcúlese el voltaje medio de descarga que multiplicado por el número de amperes horas dará el número de watts horas descargados, o sea, la energía total devuelta por el acumulador en cada caso. Esto servirá para compararlo con los datos de carga y obtener los rendimientos de las baterías.

Se hizo el experimento con las observaciones y resultados que van a continuación:

Los aparatos empleados fueron: el acumulador a probar, una resistencia variable, un conmutador, un amperómetro con su shunt y un voltmetro conectados como indica la figura 39.



- | | |
|-------------------|----------------------------|
| B - Acumulador | V - Voltmetro |
| A - Amperómetro | S - Shunt |
| C - Conmutador | R - Resistencia variable |

Figura 37

Se verificó que el voltaje en circuito abierto era de 2,1 a 2,2 en los acumuladores de plomo y de 1,5 en los Edison. En cuanto se cierra el circuito el voltaje cae a 1,8 o 1,9 en los primeros y 1,2 a 1,3 en los segundos. Una vez que el régimen se ha establecido, la caída de voltaje se produce de una manera más gradual en ambos casos.

Las planillas I al VI registran los datos de este experimento. Estudiándolas se comprueba que la densidad disminuye en los acumuladores de plomo y que la temperatura experimenta pequeñas variaciones. En cambio en los Edison la densidad no varía apreciablemente pero, la temperatura crece con rapidez.

Cuanto mayor es el régimen de descarga tanto más pronunciada es la variación en el voltaje, pero en los Edison la diferencia no es tan sensible.

Las figuras 40, 41 y 42 muestran respectivamente las curvas sacadas con los datos de las planillas, referentes a: Densidad del electrolito con respecto al tiempo; densidad del electrolito con respecto al número de amperes horas descargadas y las características de voltaje de las tres descargas para los acumuladores de plomo.

La figura 43 muestra la característica de voltajes para los acumuladores Edison.

Como en estos últimos la densidad se mantiene prácticamente constante, el valor de la densidad no da ningún indicio con respecto al estado de carga, de manera que las características de densidad no tienen ningún valor y sólo pueden utilizarse las de voltaje con tal objeto.

Observando las curvas "tiempo-densidades" se verá que salvo los primeros y últimos momentos de la descarga todos los puntos obtenidos para el gráfico, están en línea recta, es decir, que las densidades son proporcionales a los tiempos transcurridos.

Como en una descarga continua, manteniendo uniforme el régimen, el número de amperes horas descargado es también proporcional al tiempo transcurrido se deduce que las densidades son proporcionales a los amperes horas devueltos.

Siendo así, las tres curvas de "amperes horas-densidad" de la figura debían coincidir. Si ello no ocurre se debe a que en parte la divergencia resulta exagerada por la desproporción entre las escalas adoptadas para la densidad y los amperes horas y también porque las descargas se han hecho a regímenes demasiado intensos que se oponen a la buena difusión del electrolito.

Además son elementos viejos con placas ya sulfatadas.

Si en vez de los regímenes elegidos se hubieran tomado los de 4, 6 y 8 horas (molestos por la duración de las pruebas) la divergencia hubiera resultado menos marcada.

La intensidad de la corriente disminuye cuando el voltaje llega a sus valores inferiores. Para mantenerla constante es necesario disminuir la resistencia intercalada en el circuito.

Cuando los acumuladores se emplean para tracción, los requisitos a llenar son: pequeño peso y pequeño volumen para facilitar el transporte, y gran energía para obtener poder y velocidad.

En las baterías “estacionarias” los factores peso y volumen no tienen tanta importancia porque se puede reforzar los pisos y se cuenta siempre con exceso de espacio para la instalación; en cambio para mantener los acumuladores en buenas condiciones, consultando las razones económicas, conviene descargarlas a regímenes bajos, aumentando el número de acumuladores si es necesario para alcanzar la potencia requerida, lo que solamente influye en el costo inicial de la instalación.

En los acumuladores para tracción es fácil comprender que si se desea obtener una potencia determinada, es preferible, para disminuir el peso y el volumen, tener una batería menor que en el caso anterior y hacerla trabajar a un régimen más intenso.

Esta es la razón por la cual se da como régimen normal el de ocho horas de descarga en un caso y el de cinco horas en el otro.

VICENTE A. FERRER,
Teniente de Fragata

(Continuará)

PLANILLA I

DESCARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil marca Delco, tipo K - X - G - 7.

Capacidad normal de esta batería: 70 Amperios Horas.

La descarga se efectúa al régimen de 1 hora : 33 Amperes.

Voltaje en circuito abierto.....2,1 volts.

Temperatura27,5Cent.

Densidad del electrólito 1,243 Baumé.

Se cierra el circuito:

Tiempo	Voltaje	Densidad del electrólito	Temperatura	Intensidad de la corriente en Amperes	Observaciones
0 h 00 m	1,820	1,243	27,5	33	
02	1,820	1,237	»	»	
04	1,820	1,234	»	»	
06	1,820	1,232	»	»	
08	1,818	1,230	»	»	
10	1,818	1,228	»	»	
12	1,817	1,227	»	»	
14	1,817	1,226	»	»	
16	1,815	1,224	»	»	
18	1,815	1,223	»	»	
20	1,812	1,222	»	»	
22	1,810	1,221	»	»	
24	1,810	1,220	»	»	
26	1,808	1,219	»	»	
28	1,804	1,218	»	»	
30	1,800	1,217	28	»	
32	1,795	1,216	»	»	
34	1,790	1,215	»	»	
36	1,785	1,214	»	»	
38	1,780	1,213	»	»	
40	1,775	1,212	»	»	
42	1,763	1,211	»	»	
44	1,750	1,211	»	»	
46	1,735	1,210	»	»	
48	1,715	1,209	»	»	
50	1,680	1,208	»	»	

Se reconoce enseguida que se trata de un acumulador viejo por la rapidez y continuidad con que el voltaje disminuye.

Además la resistencia interna es apreciable puesto que como se verá en Planilla 4, el voltaje que en circuito abierto, es decir sin resistencia ninguna intercalada es de 2, en descarga, llega a 3 volts. durante la carga.

Esta diferencia se debe a la resistencia interna muy amplificada por sulfatación de las placas.

RESULTADOS:

Amperes horas descargados durante los 50 min..... 27,5
 Voltaje medio de la corriente de descarga 1,79
 Energía total descargada, en watts..... 50

El acumulador no alcanza a devolver los 33 amperes horas en que estaba especificado el régimen normal de una hora. A los 50 minutos se ha llegado con ese régimen al voltaje límite.

PLANILLA II

DESCARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil marca Delco - Tipo K-X-G-7.

Capacidad normal de esta batería: 70 amperes horas.

La descarga se efectúa a 24 amperes que es el régimen de dos horas.

Voltaje en circuito abierto: 2,18 volts.
 Temperatura 27° C.
 Densidad del electrolito 1,243 Baumé

Se cierra el circuito:

Tiempo	Voltaje	Densidad del electrolito	Temperatura	Intensidad en amperes	Observaciones
0 h 00 m	1,890	1,243	27°	24	
02	1,887	1,241	»	»	
04	1,885	1,239	»	»	
06	1,883	1,237	»	»	
08	1,882	1,235	»	»	
10	1,880	1,234	»	»	
15	1,877	1,231	»	»	
20	1,875	1,229	»	»	
25	1,875	1,227	»	»	
30	1,873	1,225	»	»	
40	1,870	1,222	»	»	
50	1,867	1,220	»	»	
1 h 00 m	1,860	1,218	»	»	
10	1,855	1,216	»	»	
20	1,845	1,214	»	»	
30	1,830	1,212	»	»	
35	1,820	1,211	»	»	
40	1,810	1,210	»	»	
45	1,795	1,209	»	»	
50	1,780	1,107	»	»	
55	1,760	1,206	»	»	
2 h 00 m	1,730	1,205	»	»	
05	1,690	1,203	»	»	

La descarga se hace de manera más normal que con el régimen de una hora, y se alcanza con el régimen especificado de 24 amperes una duración algo mayor de dos horas.

Siendo el régimen menor la difusión del electrolito se verifica en mejores condiciones.

RESULTADOS:

Amperes horas descargados durante las 2 h 05 m. 50
 Voltaje medio de la corriente de descarga 1,84
 Energía total descargada, en watts..... 90,2

PLANILLA III

DESCARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil Delco - Tipo K-X-G-7.

Capacidad normal de esta batería: 70 amperes horas.

La descarga se efectúa a 13 amperes que es el régimen de tres horas

Voltaje en circuito abierto	2,17	volts.
Temperatura	27°	C.
Densidad inicial del electrolito	1,243	Baumé.

Se cierra el circuito:

Tiempo	Voltaje	Densidad del electrolito	Temperatura	Intensidad en amperes	Observaciones
0 h 00 m	1,950	1,2430	27°	18	Lo mismo que en la descarga al régimen de dos horas, ésta se verifica de una manera más normal que en la de una hora, por la mayor y mejor difusión del electrolito
02	1,948	1,2422	»	»	
04	1,947	1,2415	»	»	
06	1,945	1,2407	»	»	
08	1,943	1,2400	»	»	
10	1,942	1,2395	»	»	
15	1,940	1,2380	»	»	
20	1,935	1,2363	»	»	
25	1,932	1,2347	»	»	
30	1,930	1,2335	»	»	
40	1,923	1,2310	»	»	
50	1,917	1,2285	»	»	
1 h 00 m	1,912	1,2265	»	»	
10	1,910	1,2245	»	»	
20	1,910	1,2225	»	»	
30	1,910	1,2205	»	»	
40	1,907	1,2185	»	»	
50	1,905	1,2165	»	»	
2 h 00 m	1,900	1,2145	»	»	
10	1,890	1,2120	»	»	
20	1,880	1,2115	»	»	
30	1,865	1,2100	»	»	
35	1,855	1,2090	»	»	
40	1,845	1,2080	»	»	
45	1,835	1,2070	»	»	
50	1,820	1,2060	»	»	
55	1,800	1,2045	»	»	
3 h 00 m	1,775	1,2032	»	»	
05	1,750	1,2017	»	»	
10	1,710	1,2000	»	»	

RESULTADOS;

Amperes horas descargados durante las 3 h 10 m.	57
Voltaje medio de la corriente de descarga.....	1,89
Energía total descargada, en watts horas.....	108

PLANILLA IV

DESCARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil de acumuladores alcalinos Edison - Tipo B-6-H.

Capacidad normal de esta batería: 112,5 Amperes horas.

La descarga se efectúa a 52 Amperes que es el régimen de una hora.

Voltaje en circuito abierto 1,51 voltts.
 Densidad inicial del electrolito..... 1,180 Baumé.
 Temperatura inicial..... 35°,5 C.

Se cierra el circuito

Tiempo	Voltaje	Densidad del electrolito	Temperatura	Intensidad en amperes	Observaciones
0 h 00 m	1,250	1,180	35°,5	52	
02	1,240	1,180	»	»	
04	1,230	1,179	»	»	
06	1,225	1,179	»	»	
08	1,210	1,178	»	»	
10	1,200	1,177	36°	»	
15	1,180	1,176	»	»	
20	1,160	1,175	36°,5	»	
25	1,140	1,173	»	»	
30	1,125	1,172	»	»	
40	1,085	1,172	37°,5	»	
50	1,050	1,172	38°	»	
1 h 00 m	1,000	1,171	39°	»	
10	0,950	1,171	40°	»	
20	0,890	1,171	41°	»	
30	0,800	1,170	42°	»	
40	0,725	1,170	43°	»	
50	0,660	1,169	45°	»	
2 h 00 m	0,600	1,168	47°	»	

Nótese enseguida la diferencia en el voltaje comparado con los acumuladores de plomo.

Además el aumento en la temperatura a medida que progresa la descarga y la estabilidad del electrolito, cuya densidad solo varía en 12 milésimos durante la producción de los 104 amperes - horas.

RESULTADOS:

Amperes horas descargados..... 104
 Voltaje medio de la corriente de descarga..... 0,961
 Energía total descargada, en watts horas..... 100

PLANILLA V

DESCARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil de acumuladores alcalinos Edison - Tipo B-6-H.

Capacidad normal de esta batería: 112.5 Amperes horas.

La descarga se efectúa a 33 Amperes que es el régimen de dos horas.

Voltaje en circuito abierto..... 1,50 volts.
 Densidad inioial del electrolito..... 1,180 Baumé.
 Temperatura..... 35°,5 C

Se cierra el circuito:

Tiempo	Voltaje	Densidad del electrolito	Temperatura	Intensidad en amperes	Observaciones
0 h 00 m	1,270	1,180	35°,5	33	
02	1,260	1,180	»	»	
04	1,255	1,180	»	»	
06	1,245	1,180	»	»	
08	1,235	1,180	»	»	
10	1,225	1,180	»	»	
15	1,200	1,177	36°,5	»	
20	1,185	1,177	»	»	
25	1,165	1,176	»	»	
30	1,150	1,176	37	»	
40	1,115	1,176	»	»	
50	1,085	1,176	»	»	
1 h 00 m	1,050	1,175	38°	»	
10	1,000	1,175	38°	»	
20	0,940	1,175	»	»	
30	0,880	1,173	39°	»	
40	0,820	1,173	»	»	
50	0,770	1,173	»	»	
2 h 00 m	0,725	1,172	41°	»	
10	0,680	1,172	»	»	
20	0,640	1,172	»	»	
30	0,600	1,170	»	»	

RESULTADOS:

Amperes horas descargados 95
 Voltaje medio de la corriente de descarga 0,950
 Energía total descargada, en watts horas 90

PLANILLA VI

DESCARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil de acumuladores alcalinos Edison - Tipo B-6-H.

Capacidad normal de esta batería: 112,5 Amperes horas.

La descarga se efectúa al régimen de tres o sean 30 amperes.

Voltaje en circuito abierto..... 1,50 volts.
 Densidad inicial del electrolito..... 1,180 Baumé.
 Temperatura..... 35° C.

Se cierra el circuito:

Tiempo	Voltaje	Densidad del electrolito	Temperatura	Intensidad en amperes	Observaciones
0 h 00 m	1,300	1,180	35°	30	
02	1,290	»	»	»	
04	1,280	»	»	»	
06	1,270	»	»	»	
08	1,265	»	»	»	
10	1,255	»	»	»	
15	1,235	»	»	»	
20	1,220	»	»	»	
25	1,200	»	»	»	
30	1,185	»	36°	»	
40	1,150	»	»	»	
50	1,130	»	»	»	
1 h 00 m	1,100	»	37°	»	
10	1,070	»	»	»	
20	1,030	»	»	»	
30	0,980	»	39°	»	
40	0,925	»	»	»	
50	0,880	»	»	»	
2 h 00 m	0,830	»	42°	»	
10	0,790	»	»	»	
20	0,755	»	»	»	
30	0,720	»	44°	»	
40	0,690	»	»	»	
50	0,660	»	»	»	
3 h 00 m	0,640	»	46°	»	
10	0,610	»	»	»	

RESULTADOS:

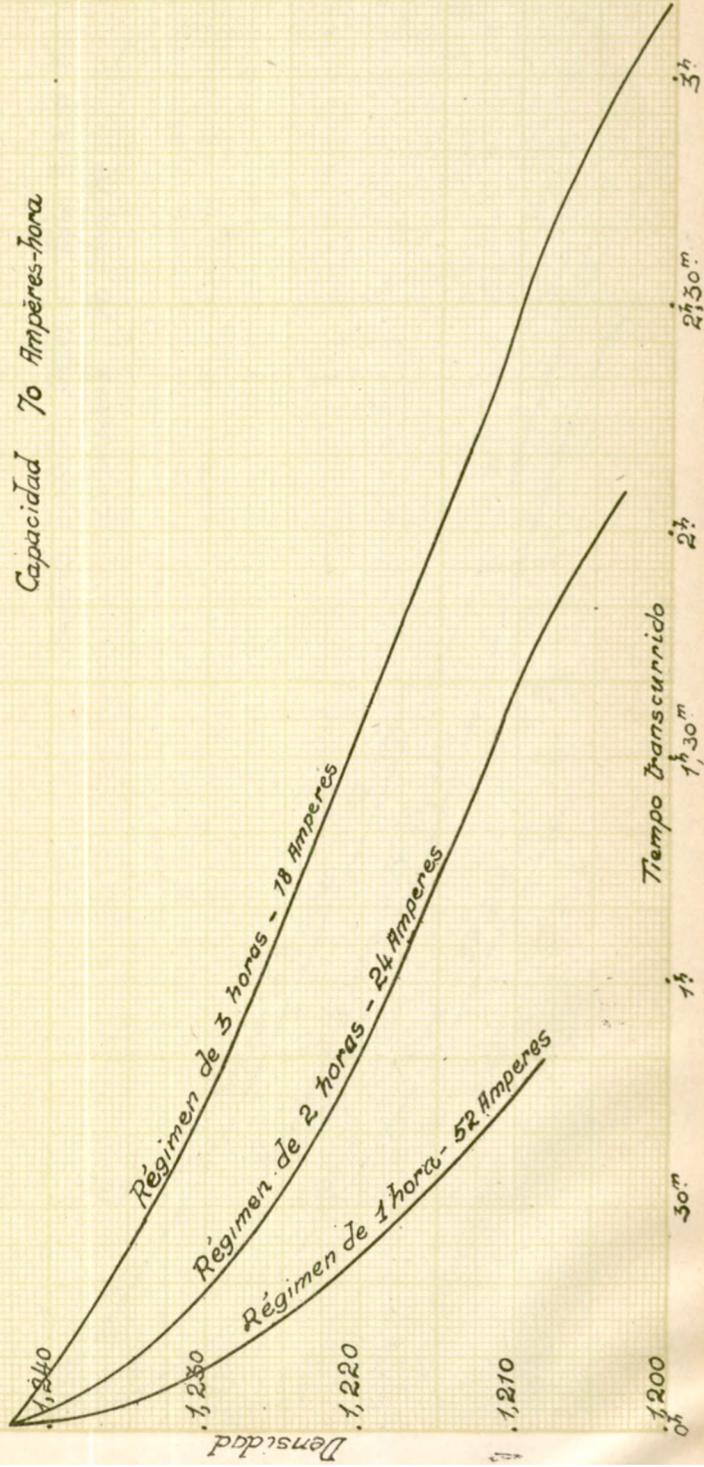
Amperes horas descargados 95
 Voltaje medio de la corriente de descarga 0.98
 Energía total descargada, en watts horas 93

Variación de la densidad del electrolito

Descarga de acumuladores portátiles de plomo

Marca Delco tipo K-X-G-7

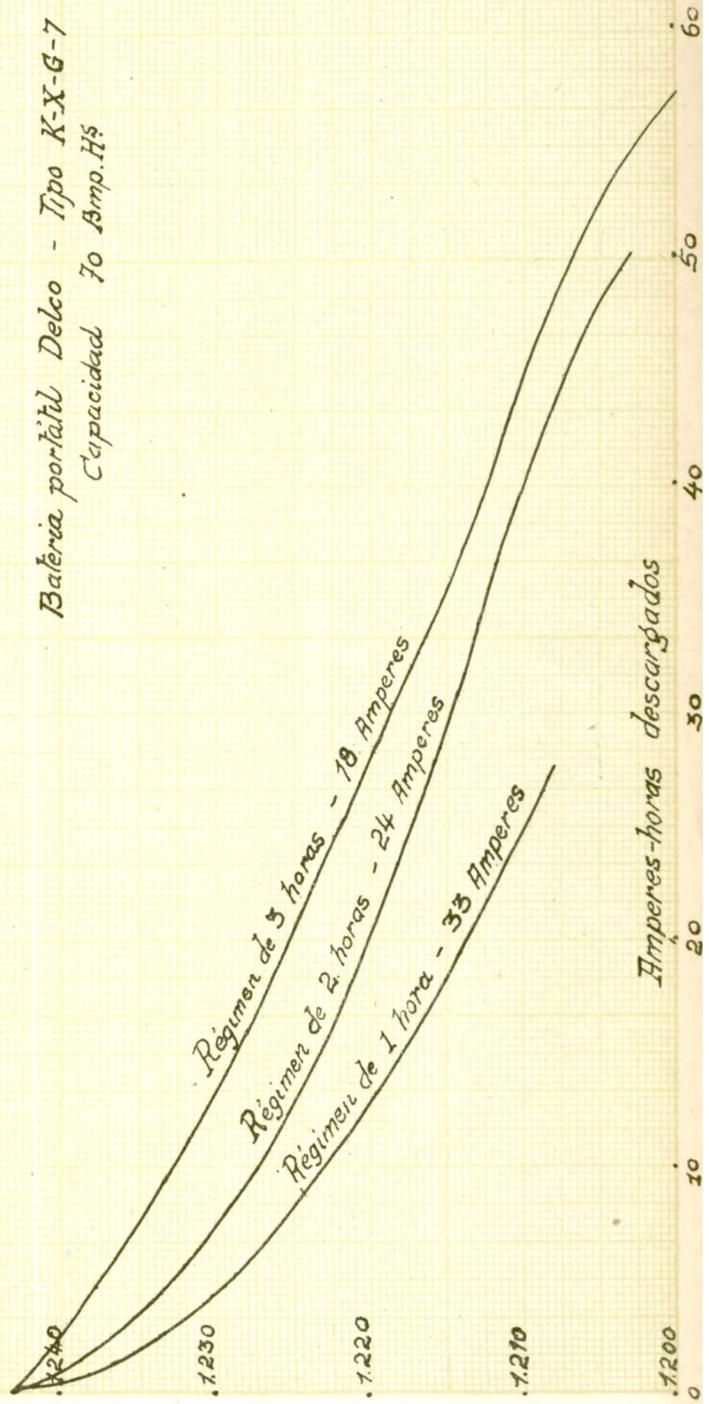
Capacidad 70 Amperes-hora



Descarga de acumuladores

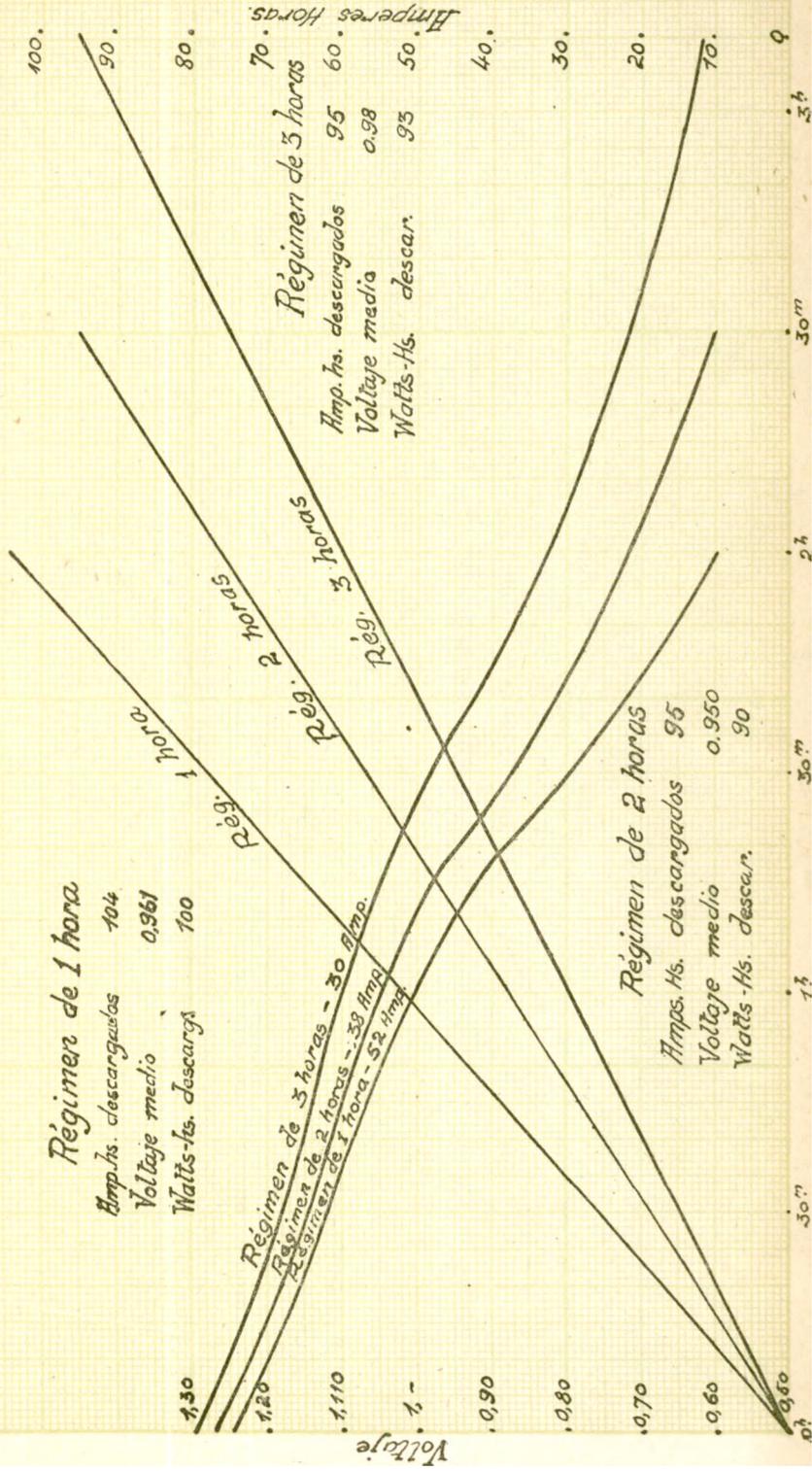
Curvas que muestran la relación entre la densidad del electrolito y el número de Amperes-Horas descargados a diversos regímenes

Batería portátil Delco - Tipo K-X-G-7
Capacidad 70 Amp.Hs



Acumuladores Edison tipo B-6-H.
 Capacidad 112.5 Amp.Hs.

Características de voltaje y de Amperes horas en descarga

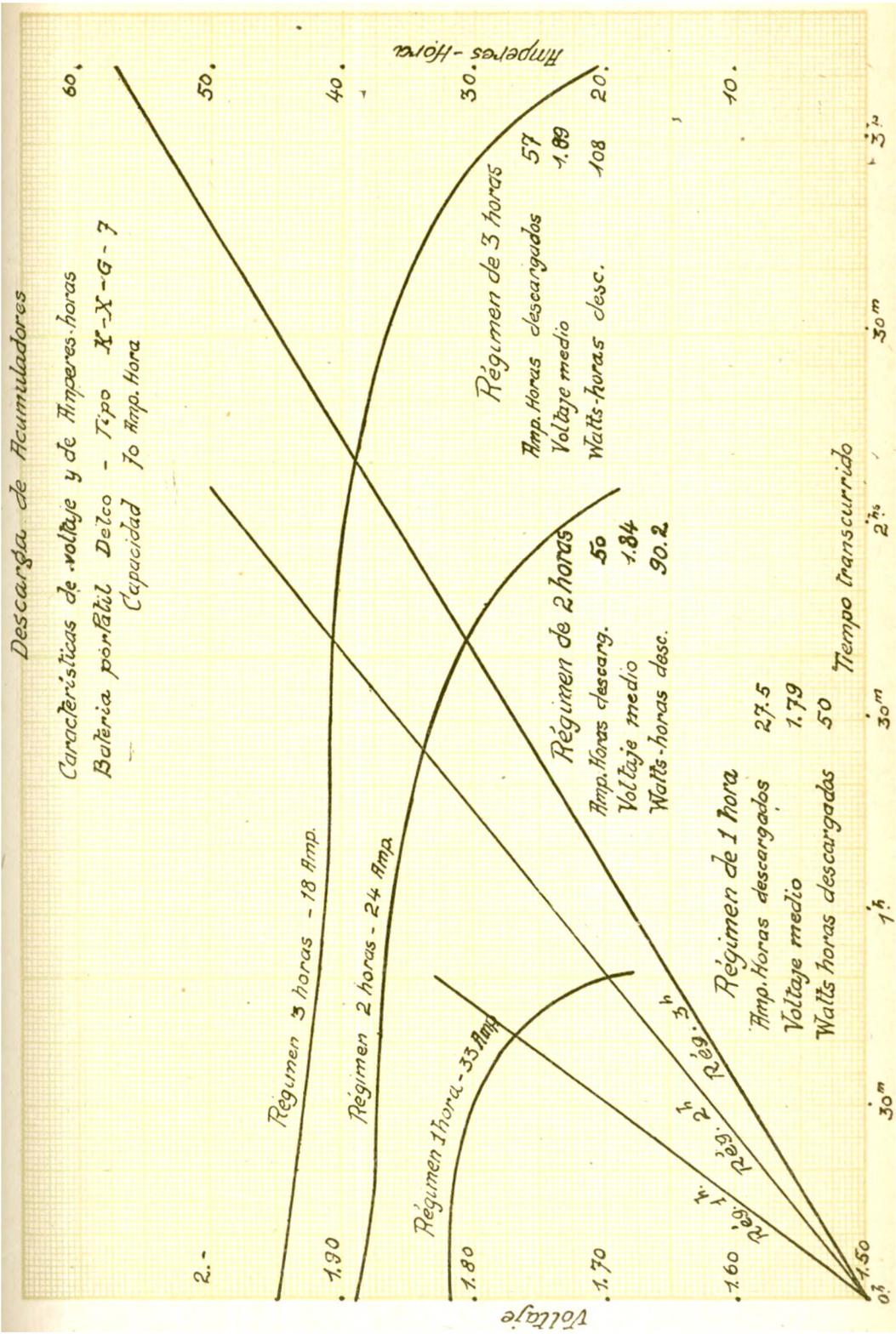


Descarga de Acumuladores

Características de voltaje y de Amperes-horas

Batería portátil Delco - Tipo X-X-G-7

Capacidad 70 Amp. Hora



Cálculo de los Mecanismos

de Elevación y Dirección de un cañón (1)

Siendo este problema una aplicación directa de principios de mecánica, he preferido anteponer todos aquellos que será necesario emplear en su resolución; en esta forma, al tratar los diferentes casos del mismo, se podrá proceder con mayor claridad, reemplazando en las fórmulas a utilizar los distintos valores que las circunstancias del problema indiquen.

Sean dos ruedas dentadas M y N montadas sobre ejes paralelos y en contacto; siendo R y R' sus radios respectivos, d y d' sus diámetros, ω y ω' sus velocidades angulares, v y v' sus velocidades lineales de puntos de periferia, N y N' las revoluciones efectuadas en la misma unidad de tiempo y T y T' los números de dientes.

Existe entre ellas la siguiente relación:

$$\frac{R}{R'} = \frac{d}{d'} = \frac{N'}{N} = \frac{T}{T'} = \frac{\omega'}{\omega} = \frac{v'}{v}$$

Los dientes se tallan o se aseguran sobre la llanta C D; en la fig. 1, el espesor del diente (e) es m l y se cuenta sobre el círculo primitivo; del conocimiento de esta medida parten las restantes; el (h") es la altura del pie del diente y l d (h') la de la cabeza y la suma de ambas c d (h) da la altura del diente.

El paso p del engranaje es la distancia entre dos flancos de dientes consecutivos contado sobre el círculo principal m

$$p = \frac{\pi d}{N}; \text{ se le llama circunferencial.}$$

(1) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la Sección de Artillería de la Escuela de Aplicación para Oficiales. Cursos de 1920.

Módulo m es la relación entre el diámetro del círculo primitivo y el número de dientes:

$m = \frac{2R}{N}$ y se le suele llamar paso diametral; ambos están ligados por la relación $p = \pi m$ y se acostumbra más a usar el valor m para evitar la introducción de π . El diente es un sólido empotrado que trabaja a la flexión; su espesor se encuentra aplicando las fórmulas correspondientes y expresando al largo dh del diente y a la altura h en función de m ; se obtiene así:

$$e = \sqrt{\frac{1.32}{t}} \times \sqrt{P}$$

t es un coeficiente que depende de la naturaleza del metal y P el esfuerzo en la periferia y puede determinarse en función del esfuerzo en caballos T sobre el eje por

$$P = 1.432 \times \frac{T}{d \times N}$$

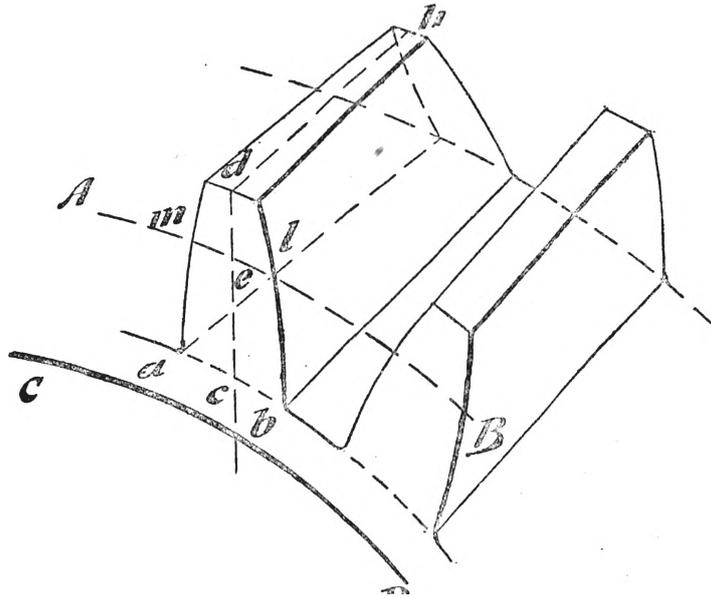


Fig. 1

las demás dimensiones se deducen en función de e y se obtiene

$$p = 2e = \pi m \quad \therefore \quad m = \frac{2e}{\pi}$$

$$l = \text{variable} \left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ m} \\ \circ \\ 4 \text{ e} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} h' = m \\ h'' = m + 0.05 p = m + 0.157 m \\ h = 2,157 m \end{array}$$

$$T = \frac{n d}{p} = \frac{d}{m}$$

El espesor de la llanta es igual al del diente e; esta se une al cubo por rayos en número variable según el diámetro de la rueda; en nuestro problema se usarán ruedas llenas, con huecos convenientemente trazados en su cuerpo para reducir el peso.

El diámetro del cubo es 1.8 veces el del eje que lo soporta; su

espesor será:
$$e_c = \frac{1.8d_1 - d_1}{2}$$

y su ancho:
$$a = 1,25 e$$

Estas ruedas se fijan al eje las soporta por una chaveta de 0,4 e x 0,2 e

Los perfiles a darse a los dientes deben responder a varias exigencias:

- 1) Deben ser tangentes entre si en los dientes en contacto para evitar el desgaste por la acción entre ellos.
- 2) El contacto debe efectuarse en puntos de la circunferencia primitiva, para lo cual la normal común a los perfiles debe pasar por el punto de contacto de aquellas.

Varios son los trazados que responden a dichas exigencias; en nuestro problema se adopta el de envolventes de círculos por su más fácil construcción, presentar mayor resistencia en sus dientes y ser más sencillo el recambio de las piezas.

En el caso de ejes normales, la transmisión del movimiento se efectúa con engranajes cónicos que se construyen de acuerdo con los principios ya enunciados, debiendo cuidarse en su trazado que los conos primitivos tengan una generatriz y un vértice común, condición indispensable para que se efectúe un contacto correcto entre sus dientes; las inclinaciones de sus flancos y cabezas se deducen del trazado gráfico.

Para la transmisión de esfuerzos entre ejes situados en distintos planos se recurre al dentaje helicoidal, dientes inclinados en hélice que reparte los esfuerzos sobre todas las superficies en contacto—; para asegurar este se usa el dentaje hueco.

Todo lo explicado anteriormente se aplica a estas ruedas; en los pases cabe hacer las siguientes diferencias.

El paso real p_r es la mínima distancia entre los filetes (a igual origen) y el paso aparente (p_a) es el contado sobre la sección circular primitiva de la rueda; siendo la inclinación del filete se tiene:

$$p_r = p_a \cos \alpha$$

Los módulos correspondientes dan las siguientes relaciones:

$$m_a = \frac{p_a}{\pi} = \frac{D}{N}$$

$$m_r = \frac{p_r}{\pi} = \frac{p_a \cos \alpha}{\pi} = m_a \cos \alpha$$

En el trazado de un engranaje, si se adopta el paso diametral, ambas ruedas deben tener el mismo módulo real y la inclinación de la hélice se obtiene por:

$$\text{sen } \alpha = \frac{m_r}{d}$$

Los ejes que transmiten esfuerzos por giro sobre los mismos están sujetos a deformaciones o rupturas si su diámetro no es suficientemente grueso para dicho trabajo; su valor se obtiene por las fórmulas de la torsión

$$P \times l = \frac{I_o}{v} \times R$$

que reducidas al caso actual de aplicación, ejes circulares llenos, se transforma en

$$M_t = P \times l = \frac{\pi D^3}{32} \times R$$

donde P es la potencia a transmitir, l su brazo y R un coeficiente que depende de la naturaleza del metal.

Para el caso que el eje soporte a la vez un peso se usarán las fórmulas de Reuleaux:

$$M_{fi} = 0,975 M_f + 0,25 M_t \quad \text{si } M_f > M_t$$

$$M_{fi} = 0,625 M_f + 0,60 M_t \quad \text{si } M_f < M_t$$

que determinan el momento de flexión ideal, consecuencia de los momentos de flexión y torsión a que está sometido.

Para los ejes que trabajan horizontalmente descansando en muñones la potencia absorbida por el rozamiento en los mismos es, por minuto:

$$T_f = M. \pi P. d. n.$$

y si trabaja verticalmente

$$T_f = \frac{2}{3} M. \pi P. d. n.$$

Un tren de engranajes es el formado por varias ruedas dentadas conectadas entre sí; las ruedas que ordenan el movimiento se llaman gobernantas, las otras gobernadas.

En el tren de la fig. 2, A, O, E, son ruedas gobernantas, B, D, P gobernadas. Siendo n, n_1, n_2, n_3 , los números de revoluciones por minuto de los ejes O, O₁, O₂, O₃ y por consiguiente, de las ruedas A, B y C, D y E, F y siendo T, T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ los números de dientes de cada una, si se expresan las relaciones entre los dientes de cada rueda y sus respectivas velocidades y se multiplican entre sí, se obtiene:

$$\frac{n}{n_3} = \frac{T_1 \times T_3 \times T_5 \times \dots}{T \times T_2 \times T_4 \times \dots}$$

es decir, la relación del número de revoluciones entre el primer eje gobernante y el último gobernado es igual al producto del número de dientes de las ruedas gobernadas, partido por el producto del número de dientes de las ruedas gobernantas.

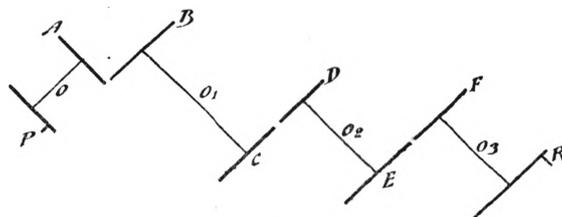


Fig. 2

Siendo P, la potencia aplicada en el eje O con un brazo de palanca p; R la resistencia a vencer en con un brazo r, despreciando la fricción entre ejes, habrá equilibrio en el sistema cuando los trabajos que efectúan ambos por unidad de tiempo sean iguales, es decir

$$n \times P_1 \times 2 \pi p = n_3 \times R \times 2 \pi r$$

$$\text{de donde: } P_1 = R \times \frac{r}{p} \times \frac{n_3}{n} = R \times \frac{r}{p} \times \frac{T_1 \times T_2 \times T_4 \dots}{T_3 \times T_5 \dots}$$

La eficiencia de cada juego de engranajes, se ha determinado experimentalmente, siendo menor que 1, representémosla por E y si llamamos H el esfuerzo a efectuar para vencer el rozamiento de los ejes, se tiene que el esfuerzo mínimo en o para vencer la resistencia R es:

$$P = P_1 \times \frac{1}{E} + H$$

En la resolución del problema se suprime el trazado gráfico de los engranajes en él calculados por considerarlo innecesario; además, está claramente indicado el procedimiento a seguirse en el texto que ha servido de consulta o en cualquier manual de Ingeniería.

MECANISMO DE ELEVACION

(Cálculo supuesto un cañón Armstrong de 152 m|m.)

Esfuerzo de puntería:

El tren se proyecta en base a la potencia a aplicar al volante de elevación que en el caso actual es el esfuerzo del apuntador, teniendo por consiguiente aquélla, límites muy pequeños.

De diversas experiencias practicadas, se ha llegado a la conclusión que un hombre de fuerza media, durante un cierto intervalo de tiempo relativamente grande, puede, sin experimentar gran cansancio, desarrollar un trabajo de 6 kilos por segundo, utilizando un solo brazo. El hombre que acciona el volante, sea de elevación o dirección, es, al mismo tiempo apuntador; la exigencia de la continua puntería limita los desplazamientos de su cuerpo, siendo además, conveniente que el brazo no se extienda demasiado; por estas causas, el brazo de palanca, aplicado al eje del engranaje director (radio del volante) debe tener una longitud tal que encuadre dentro de ellas. En nuestros cañones es aproximadamente de 0m15 lo que da a la mano un camino de unos 0m90 por vuelta.

Suponiendo que el volante dé una vuelta por segundo, velocidad que no ocasiona violencia grande al apuntador, el esfuerzo exigido para desarrollar un trabajo de 6 kilos por segundo es:

$$6:0.9 = 6^k. 7$$

es decir esfuerzo máximo a que se debe someter el apuntador; no necesita demostrarse la ventaja que representa un cañón que exija un esfuerzo menor, condición que debe tenerse en cuenta al plantear un tren de engranajes.

Presión en el arco dentado durante el disparo

En un cañón, el centro de gravedad de las partes que se mueven se encuentra en el eje de los muñones, es decir, el sistema permanece en equilibrio indiferente y el esfuerzo a considerar sería el necesario para vencer la inercia del mismo, pero, en el instante del disparo el cañón tiene una tendencia de giro alrededor del eje de los muñones y en el sentido de las agujas del reloj, giro que es soportado y detenido por el arco dentado de elevación, luego los dientes de éste deben tener un espesor tal que les permita resistir dicha presión sin romperse; para el caso que esta presión excediera, de los límites previstos es que se efectúa una unión indirecta por mecanismos de fricción entre el árbol eje del piñón de elevación y la rueda dentada que le transmite la potencia desde el exterior.

El valor de la presión efectuada sobre el arco se determina por

$$W = \frac{P \times d + \varphi (B + R - G_r \text{ sen } \varepsilon) + x G_r \text{ cos } \varepsilon}{w}$$

donde P es la presión de la carga sobre el cierre

B la resistencia del freno

$$R = \mu Q_1 + \mu Q_2$$

G_r peso de las partes que retroceden

x retroceso máximo

ε ángulo de elevación

las demás se deducen de la fig. 3, donde G es el centro de gravedad del cañón, M el centro de gravedad del sistema que se mueve y a b el eje de figura.

La fórmula enseña que w es máximo para $\varepsilon = 0$

El valor de R resultado de los rozamientos del cañón en las caras alta anterior Q_1 y baja posterior Q_2 de la envuelta en su movimiento de retroceso y de giro, se determina por las fórmulas:

$$Q_1 = \frac{B \times C + P \times d - G_r \cos \varepsilon (Z - \mu r_2)}{A - \mu (r_2 - r_1)}$$

$$Q_2 = \frac{B \times C + P \times d + G_r \cos \varepsilon (Y + \mu r_1)}{A - \mu (r_2 - r_1)}$$

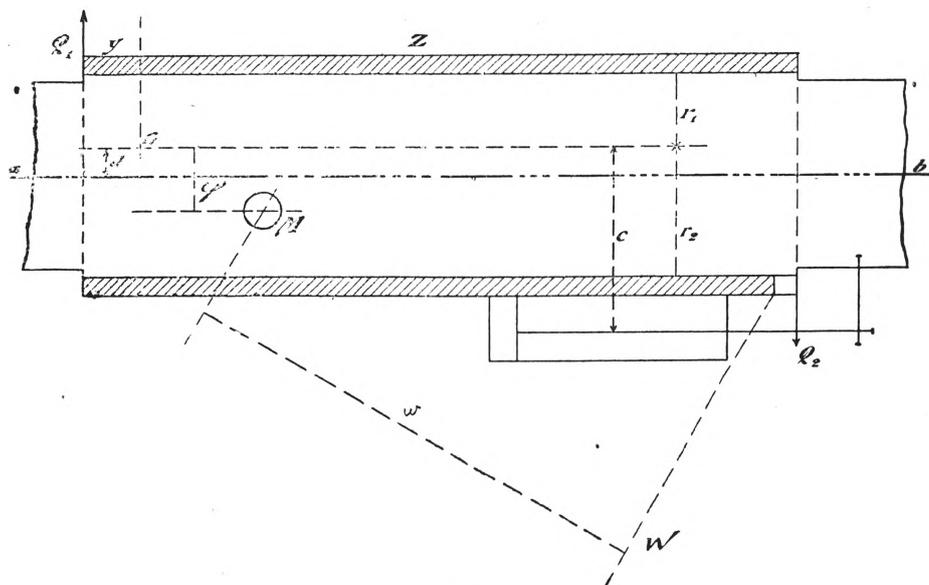


Fig. 3

donde M es el coeficiente de roce.

El valor de B resistencia del freno, se determina por las siguientes:

$$V_0 = \frac{V (p + \theta w)}{G_r} \quad \delta_0 = \frac{x (p + \theta w)}{G_r}$$

$$B = \frac{G_r V_0^2}{2g (\delta - \delta_0)}$$

donde V_0 es la velocidad inicial de retroceso, X camino recorrido por el culote del proyectil en el ánima, δ_0 espacio inicial de retroceso y $\delta = x$ retroceso de la pieza; las demás letras conservan su significado balístico y se toma $\theta = 2,3$

Debido a la carencia de planes de construcción que indiquen diversos valores necesarios para el cálculo de W se ha adoptado un valor aproximado, partiéndose de datos en sistemas Bethlehem y se ha hecho:

$$W = 2,500 \text{ kilos}$$

Velocidad de elevación

El cañón debe tener una velocidad de elevación determinada, es decir, recorrer el ángulo que su montaje le permite en un intervalo de tiempo tal que sea posible la continua puntería y que es función del tiempo de roldo de la plataforma; dándole a éste un valor de 5s correspondientes a un crucero-acorazado, se exige al cañón una velocidad angular máxima de elevación de 6° por segundo.

Cálculo del arco dentado y piñón de elevación

Ambos soportan en su superficie una presión de 2.500 kilos; se construyen de acero y asignándole al metal un coeficiente de fatiga igual a 6, se obtiene el espesor de sus dientes:

$$e = \sqrt{\frac{1,32}{6}} \times \sqrt{2,500} = 23,16 \text{ m/m}$$

Por razones de construcción el diámetro primitivo del arco dentado es de 2.400 m|m. y el del piñón 160 m|m.; como se trata de engranaje interior, la distancia entre ejes es de 1.120 m|m.

Adoptando el módulo diametral, se tiene.

$$m = \frac{2 e}{\pi} = \frac{46,32}{\pi} = 14,6$$

y se investiga si dicho valor del módulo es conveniente.

El número de los dientes que correspondería a cada rueda sería:

$$\text{Arco: } 2.400 : 14,6 = 64,3 \text{ o } 164 \text{ dientes}$$

$$\text{Piñón: } 160 : 14,6 = 10,9 \text{ o } 11 \text{ ,,}$$

y los diámetros primitivos correspondientes

$$164 \times 14,6 = 2394,4$$

$$11 \times 14,6 = 160,6$$

que dan una distancia entre centros de 1116.9 m|m., por lo que se busca si hay otro valor de m que la reproduzca más exactamente.

$$\begin{aligned}\text{siendo: } 2400 &= 2^5 \times 8 \times 5^2 \\ 160 &= 2^5 \times 5\end{aligned}$$

los divisores comunes que comprenden al módulo son 10 y 20; se ve que valor comprendido entre éstos y más próximo a m satisface la condición exigida:

Tomando $m = 14$ se tiene

$$\begin{aligned}\text{arco } 2400 : 14 &= 171.4 \text{ ó } 171 \text{ dientes} \\ \text{piñón } 160 : 14 &= 11.4 \text{ ó } 11 \quad "\end{aligned}$$

y los diámetros primitivos correspondientes

$$\begin{aligned}171 \times 14 &= 2394 \text{ m/m} \\ 11 \times 14 &= 154 \quad "\end{aligned}$$

que dan una distancia entre centro de 1120 m|m. justamente la establecida.

Por otra parte el cañón debe tener una velocidad angular máxima de elevación de 6° por segundo, lo que representa para la rueda de la cual el arco es una sección una vuelta por minuto

y exigiría al piñón $\frac{2400 \times 1}{160} = 15$ vueltas por minuto; adoptando el módulo 14, el piñón daría $\frac{2394 \times 1}{154} = 15,5$ vueltas, satisfaciendo el valor 14 las exigencias del engranaje se adoptan y se calculan las dimensiones de los diversos componentes del arco y piñón.

(El valor $m = 15$ presenta el inconveniente de reducir mucho el diámetro primitivo del piñón).

Dientes (dimensiones comunes a ambos)

$$\begin{aligned}p &= 14 \times \pi = 43,96 = 2 e \text{ (} 44 \text{ m/m)} \\ e &= 22 \text{ m/m} \\ h' &= 14,0 \quad " \\ h'' &= 16,3 \quad " \text{ Dentaje recto.} \\ h &= 30,2 \quad " \\ l &= 88,0 \quad "\end{aligned}$$

En el arco dentado estos dientes van tallados sobre una llanta cuyo espesor es de 22 m|m., pero como va asegurado a la cuna, dicha llanta forma cuerpo con una pieza metálica de 90 m|m. de espesor, asegurándose el todo mediante tres tornillos cuyo diámetro se deduce por $\frac{\pi d^2}{4} > 0.104 P$ que da $d = 17 \text{ m/m}$ como valor mínimo, siendo conveniente adoptarlas con un 40 o/o de exceso a fines de seguridad.

Como el montaje permite al cañón su elevación un juego de 22° solamente, pone, en vez de la rueda dentada de 171 dientes, se le coloca un arco dentado que representa la parte utilizable y que llevará 13 dientes.

El piñón tiene un radio primitivo de 77 m|m. y va montado sobre un eje (circular sección) de 67 m|m. de diámetro; quedando un cuerpo de piñón de 28 m|m. de espesor mayor que el exigido (22 m|m.), este piñón se enchaveta a su eje con una chaveta de acero que tiene 9 m|m. de ancho y 5 m|m. de espesor y 30 de largo.

Arbol del piñón

Este árbol descansa en su centro un muñón practicado en la gualdera, teniendo en un extremo al piñón de elevación y en el otro al mecanismo de fricción; se trata de un árbol cargado que trabaja a la flexión; se determinará el momento ideal de flexión.

El esfuerzo tangencial que soporta este árbol es máximo en el momento del disparo, teniendo un brazo de palanca de 77 m|m.; se pueden despreciar los pesos de las cargas por lo insignificantes respecto a P y se tiene:

$$M_f = 2.500 \times 100 = 250.000 \text{ Kgs.}$$

$$M_t = 2.500 \times 77 = 192.500 \text{ "}$$

Adoptando la fórmula de Renleaux y siendo $M_f > M_t$

$$M_{fi} = 0,975 \times 250.000 + 0,25 \times 192.500 = 291.875 \text{ Kgs.}$$

y como el árbol es de sección circular llena

$$\frac{I_0}{V} \times R = \frac{n D^3}{32} \times 10 = 291.875 \text{ Kgs.}$$

donde $D = 67$ m|m. con un coeficiente de torsión igual a 10, correspondiente al acero templado.

En el otro extremo del árbol del piñón va una rueda dentada de bronce, engranaje helicoidal, unida indirectamente a él por el mecanismo de fricción; por consiguiente todos los esfuerzos que, a partir de esta rueda y hasta el volante del apuntador debemos considerar, son únicamente los necesarios para vencer la inercia del sistema cañón-envuelta, que representa un peso de 8.500 kilos, girando sobre muñones de 76 m|m. de radio sin aparato de anti-fricción.

Adoptemos como valor del coeficiente de roce 0.1, el sistema, para moverse exige una fuerza de 850 kilos, actuando con un brazo de palanca de 76 m|m., constituyendo un momento resistente, pero como debe ser elevado con una velocidad angular máxima de 6° por segundo, se debe tener en cuenta el esfuerzo necesario para cumplir tal condición y se tendrá un momento resistente de $990 K \times 76 = R$

Dándole a la rueda dentada un diámetro primitivo de 250 m|m., el esfuerzo a soportar en su periferia, o sea sobre los dientes es

$$P = 990 \times \frac{76}{125} = 602 K.$$

y adoptando para el bronce un coeficiente de seguridad 4 se tiene

$$e = \sqrt{\frac{1.32}{4}} \times \sqrt{602} = 14 \text{ n/m}$$

$$m_r = \frac{28}{\pi} = 8.9 \quad p_r = 28$$

Esta rueda engrana con un sinfín de acero que presenta un diente al contacto, engranaje helicoidal con igual m_r y α que aquella.

Dando al círculo primitivo del sinfín un diámetro de $9 m_r$ se obtiene:

$$\text{sen } \alpha = \frac{8.9}{9 \times 8.9} = \frac{1}{9} = 0.11 \quad \therefore \alpha = 6^\circ 23'$$

Por un procedimiento análogo al usado en el caso del piñón y arco dentado se investigará el valor de m_r encontrándose:

$m_r = 9$ que satisface a las exigencias del engranaje, de donde

$$p_r = 9 \pi = 28,23$$

$$p_a = \frac{28,23}{\cos \alpha} = 28,42 \quad m_a = 9,02$$

Para obtener la velocidad de elevación asignada al cañón, es necesario que el piñón y por consiguiente la rueda dentada den 15.5 vueltas por minuto, lo que exige al sinfín y eje sobre el cual va montado una velocidad de 43 vueltas por minuto.

De estas relaciones se deducen:

Dientes (dimensiones comunes)

$$\left\{ \begin{array}{l} h' = 9.0 \text{ m/m} \\ h'' = 10.4 \text{ ,,} \\ h = 19.4 \text{ ,,} \\ l = 56.0 \text{ ,,} \\ e = 14.13 \text{ ,,} \end{array} \right. \begin{array}{l} \cdot \text{ engranaje helicoidal hueco} \\ \\ \\ \alpha = 6^{\circ}23' \end{array}$$

Los dientes de la rueda van asegurados o mejor dicho tallados en una llanta de 14 m|m. de espesor; esta rueda carece de rayos y se une al cubo por una sola pieza suficientemente desvastada; el cubo tiene 50 m|m. de ancho y 45 m|m. de largo, la llanta se prolonga para recibir a los discos del aparato de antifricción que en ella encastran.

El piñón, trazado a hélice de tres filetes tiene sus dientes tallados sobre una llanta de 14 m|m. de espesor y va montado sobre un eje de 30 m|m. de diámetro asegurado por una chaveta de 5 x 3.

De acuerdo con el módulo 9, adoptado, se obtiene para la rueda un diámetro primitivo de 252 m|m., teniendo 28 dientes y para el piñón un diámetro de 81 m|m.

El sinfín va montado sobre un eje de sección circular llena y que trabaja únicamente a la torsión; a 1/4 de su cabeza, lleva una corona circular saliente de 5 m|m. de ancho, y que descansando sobre la muñonera del alojamiento, lo mantiene a puesto; el empuje axial de estos cañones no está compensado; se efectuaría haciendo un contacto entre dicha corona y un cojinete que, rodando sobre pista de balines, descansa sobre la muñonera; igualmente en las construcciones modernas, los desgastes del sinfín se van condensándolos, montando a éste sobre una pieza que tenga

desplazamientos milimétricos respecto al eje y evitándose en esta forma los pasos perdidos del engranaje.

El momento de torsión del eje es:

$$602 \times 40.5 = \frac{n D^3}{32} \times 10$$

$$\text{de donde: } D = 30 \text{ m/m}$$

siendo su largo, por razones de construcción, de 500 m|m.

Sobre otro extremo se coloca un piñón cónico de bronce, dentaje recto de 100 m|m. de diámetro primitivo que soporta en su periferia un esfuerzo de:

$$P = 990 + \frac{76}{50} + \frac{1 + 11}{171 + 28} = 34,57 \text{ Kgs.}$$

y el espesor de sus dientes sería: $e = \sqrt{\frac{1.32}{4}} + \sqrt{34,57} = 3,3 \text{ m/m}$

pero por razones de construcción y seguridad se tomará el doble

$$e = 7 \text{ m/m}$$

$$m = \frac{14}{\pi} = 4,4$$

Este piñón podría engranar con otro de igual diámetro primitivo, pero entonces no se obtendría reducción en el esfuerzo a efectuarse sobre el volante, por esta razón se hace engranar con otro piñón cónico de menor diámetro primitivo, cuidando que este último satisfaga la relación de velocidades exigida; demos a éste el valor 70 m|m. y adoptaremos para valor de $m = 5$ y que da $e = 7,8 \text{ m/m}$

$$\text{1er. piñón: } \frac{100}{5} = 20 \text{ dientes.}$$

$$\text{2.º piñón: } \frac{70}{5} = 14$$

El primer piñón debe dar las mismas revoluciones que el sin fin del eje sobre el que va montado, lo que exige al segundo accionado directamente por el apuntador, una velocidad de

$$\frac{100 + 43}{70} = 62$$

revoluciones por minuto; valor admitido, teniendo en cuenta que no representa un gran exceso sobre la normal y que además, aquella solo se exigiría en determinadas ocasiones. Esta velocidad podría ser reducida a 60, haciendo al primer piñón de menor diámetro, pero entonces aumentaría el esfuerzo a efectuar para mover el sistema, pues este piñón que tendría menos dientes, es rueda gobernada.

Las dimensiones comunes a ambos serían:

$$\text{Diente} \left\{ \begin{array}{l} e = 7.8 \text{ m/m} \\ h' = 5.0 \text{ ''} \\ h'' = 5.3 \text{ ''} \\ h = 10.8 \text{ ''} \\ l = 25.0 \text{ ''} \end{array} \right.$$

$$\text{llanta} : l = 8.0 \text{ ''} ; \text{ chaveta } 3 \times 2 \text{ m/m}$$

$$\text{cubo} : l = 13.0 \text{ ''} ; l = 60 \text{ m/m}$$

El segundo piñón encastra en un árbol que trabaja a la torsión, pero siendo la carga y el trabajo a desarrollar muy pequeños, omitiremos su cálculo y se le dará un valor deducido por comparación; se hará entonces: $D = 20 \text{ m/m}$ $l = 250 \text{ m/m}$

En el otro extremo de este eje va el volante de elevación, rueda de 300 m|m. de diámetro a 4 rayos; sus dimensiones por razones de seguridad y construcción son mucho mayores que las exigidas por los trabajos a efectuar, que son más o menos los del piñón de encastre; estas dimensiones son:

$$\text{llanta} : e = 20 \text{ m/m}$$

$$\text{rayos} : e = 12 \text{ ''}$$

$$\text{cubo} : e = 8 \text{ ''} , l = 24 \text{ m/m}$$

y va afirmado a la llanta un tetón giratorio en un eje con un brazo de palanca, respecto al eje ideal de giro de 140 m|m. teniendo 100 m|m. de largo y 20 m|m. de diámetro, con rebajes convenientes en su superficie para facilidad de acción del apuntador.

Todos los engranajes citados deben ir perfectamente lubricados, como igualmente las muñoneras de los ejes de transmisión, a fin de aumentar su rendimiento; a los de mayor trabajo (sin fines), se acostumbra encerrarlos en cajas de lubricación.

Las eficiencias rendidas por los diversos tipos de engranajes usados en el tren recientemente calculado, y que han sido prácticamente determinadas, son:

sinfin y rueda helicoidal.....	0.4
piñones cónicos.....	0.9
ruedas dentadas, dentaje recto.....	0.9

El tren de engranajes que se termina de proyectar tiene la forma que indica la fig. 4 y cada una de las ruedas que lo constituye lleva el número de dientes que se indica al margen; recordando que el brazo de palanca correspondiente a la resistencia (radio del muñón es de 76 m|m. y el correspondiente a la rueda de elevación es de 140 m|m., el esfuerzo que el apuntador debe efectuar para elevar la pieza con una velocidad angular de 6° por segundo y sin tener en cuenta la resistencia presentada por los ejes de transmisión, es

$$P = 990 \times \frac{76}{140} \times \frac{14 \times 1 \times 11}{20 \times 28 \times 171} \times \frac{1}{0.1 \times 0.9 \times 0.9} = 2. \text{ K } 66$$

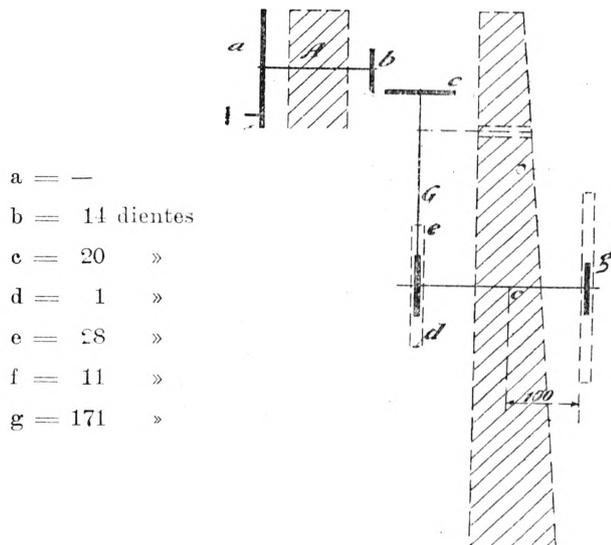


Fig. 4

La resistencia a la fricción que presentan los ejes es función de su peso, radio y velocidad de rotación; se calcularán sus valores máximos por segundo.

El eje A que lleva al volante y piñón b pesa 1.^k 6; el eje B que lleva al piñón C y sinfín de pesa 1.^k5 y el eje C que lleva al piñón de elevación y mecanismo de fricción, pesa 12 k. (estos pesos son aproximados).

Recordando el número de revoluciones exigidos a cada eje por minuto para cumplir con la velocidad de elevación exigida al cañón, se tiene las siguientes expresiones de las resistencias que, por efecto de la fricción presenta cada eje, suponiendo a sus muñones perfectamente lubricados, de las que se deducirán sus valores por segundo.

$$\begin{aligned} T'_A &= 0,07 \times \pi \times 1,6 \times 0,02 \times 62 = 0,^k 436 & T_A &= 0,^k 037 \\ T'_B &= \frac{2}{3} \times 0,07 \times \pi \times 1,5 \times 0,05 \times 43 = 0,^k 050 & T_B &= 0,^k 001 \\ T'_C &= 0,07 \times \pi \times 12 \times 0,007 \times 15 = 2,^k 650 & T_C &= \underline{0,^k 044} \\ & & T &= 0,^k 052 \end{aligned}$$

quedando entonces como esfuerzo total exigido al apuntador: $P = 2,^k 71$ por segundo.

MECANISMOS DE DIRECCION

Los mecanismos de dirección están destinados a orientar la pieza en azimut; deben responder a las mismas exigencias que los de elevación, es decir, no demandar gran esfuerzo a aplicar al volante de dirección, que en nuestro caso será el producido por el apuntador y permitir la continua puntería, teniendo presente que el movimiento relativo entre el buque y blanco y por consiguiente la velocidad angular de rotación, aumenta a medida que disminuye la distancia entre ambos.

Si suponemos dos buques en A y B, fig. 5, de velocidades V y V' respectivamente, y que caminen de vuelta encontrada (circunstancia en que la variación de la distancia es máxima) la velocidad angular w de rotación para que un cañón de A pueda seguir apuntando continuamente a B la determinaremos del siguiente modo :

Suponiendo a B fijo y A animado de una velocidad $V + V'$ la velocidad angular exigida será $\widehat{ABC} = w$ y el lugar de los puntos tales, que unidos con A y C formen dicho ángulo, es una circunferencia que pasará por A, B y C; siendo máxima la variación

angular en las proximidades del través, consideraremos este caso, es decir, el triángulo A B C rectángulo, lo que dará

$$\text{sen } w = \frac{A C}{A B} = \frac{V + V'}{D}$$

$$\text{de donde } D = \frac{V + V'}{\text{sen } w}$$

Parece ser que la distancia a la cual un blanco no puede ser seguido, es ele 300 metros más o menos, de suerte que, considerando una velocidad relativa de 50 millas por hora, «la (1) daría $w=5^\circ$ (por exceso), es decir, velocidad angular de rotación mínima que debe tener el sistema.

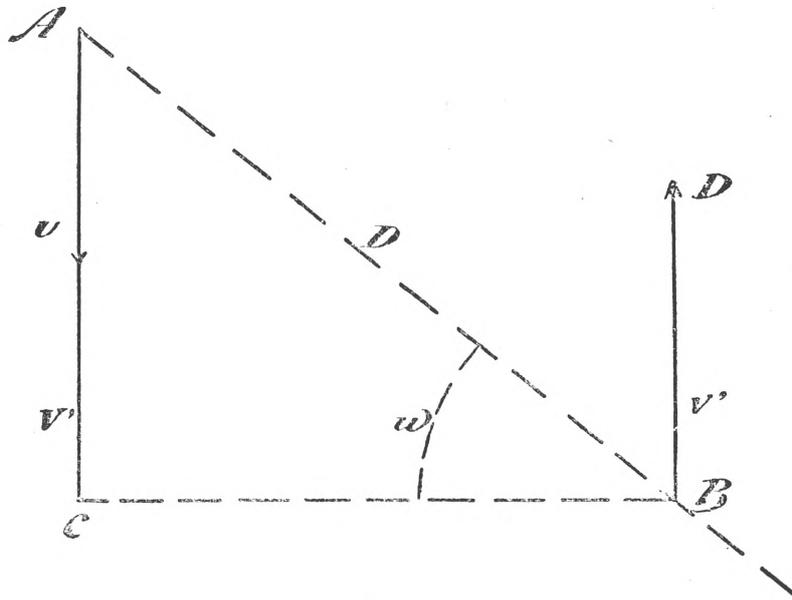


Fig. 5

El conjunto a moverle (cañón, cuna, mantelete, etc.) representa un peso de 11.000 kilos; visto el esfuerzo que requeriría el moverlo alrededor de un eje vertical, se ha substituido el rozamiento al resbalamiento por el rozamiento a la rodadura por medio de balines, el diámetro de éstos depende del peso soportado y es función del material de que está hecho; en la artillería se usan exclusivamente de acero fundido y se determinará entonces por

$D^3 = 0,00043 P^2$ que da en nuestro caso, como valor mínimo, 38 m|m. que se aumentará a 46, por razones de seguridad y duración.

El esfuerzo necesario para hacer rodar al cañón en un grado está dado por

$$T_{10} = \frac{\pi}{180} \times \frac{P}{1000} \times \frac{R}{\rho} \times$$

donde P es el peso a moverse, R y ρ los radios de la pista de giro y del balón y δ un coeficiente de fricción que se tomará igual a 0.15, dando entonces

$$T_{10} = \frac{\pi}{180} \times \frac{11000}{1000} \times \frac{375}{23} \times 0.15 = 0,85$$

pero conviene tomar un valor doble, a fin de preveer las resistencias ocasionadas por pequeños desgastes en los balines o en la pista.

Para el caso de la plataforma inclinada, tiro con rolido, el esfuerzo es función del ángulo de elevación de la misma y el valor máximo a asignarle depende de la plataforma donde está instalado y de las exigencias respecto a su uso con rolido, dándole a dicho ángulo un valor de 10° se obtendrá el esfuerzo por

$$T_0 = T_{10} \cos \varepsilon + \frac{\pi}{180} (H r' + H' r) \frac{P \operatorname{sen} \varepsilon}{(1000 H - H')} \cdot \operatorname{tg} \mu$$

donde ε es el ángulo de inclinación, H y H' distancias del centro de gravedad del conjunto en movimiento a los puntos de reacción de la parte superior e inferior de la plataforma y r r' radios de los apoyos de los muñones de la cuna sobre la plataforma, obteniéndose un esfuerzo total por grado de 1.3 y como el montaje puede girar 140° que le permite su instalación, el trabajo desarrollado en este giro será

$$140 \times 1.3 = 182 \text{ Kilos}$$

De acuerdo con las dimensiones del pedestal, la corona dentada que lo circunda y que es la que obliga al cañón a efectuar su ronza, tiene un diámetro de 820 m|m. y con una velocidad angular de 5° por ls representa un avance periférico de 35.7 m|m.

En el trazado del tren de engranajes debe cuidarse la relación de velocidades entre los distintos ejes que lo componen por los inconvenientes que en la práctica se presentan, tirando a distancias medias, cuando a pequeños giros del volante corresponden grandes del cañón; en nuestro caso, teniendo en cuenta que la velocidad exigida de 5° por 1s solo se presentará en condiciones muy excepcionales, se estudiará dicha relación de velocidades para las distancias medias a que el cañón va a ser empleado, sin descuidar por eso que, aunque con un relativo gran esfuerzo el tren de engranajes dé al cañón aquella velocidad exigida.

Quedando así explicado el cálculo de los distintos órganos que intervienen en este tren, en el anterior tren de elevación, aquí se irán dando las dimensiones de las distintas piezas que intervienen en el mismo, sin mayores detalles referentes a su cálculo.

Rueda de dirección (a) y sinfin (b)

El tren tiene la forma que indica la fig. 6. El esfuerzo que deben soportar los dientes de ambos sería mínimo, de suerte que le aseguraremos un valor función de acciones exteriores, recordando que, además el cañón se une al pedestal por un mecanismo de fricción destinado a absorber o ceder bajo una acción exterior muy grande, evitando así roturas o deformaciones a los engranajes; dicho mecanismo es el que hace solidaria la rueda (a) de dirección, o corona dentada, con el pedestal. Haciendo dicha acción de 290 kgms., obtendremos el espesor de los dientes de la corona; de bronce:

$$e = \sqrt{\frac{1.32}{4}} \times \sqrt{290} = 10 \text{ m/m}$$

debiendo engranar con un sinfin, se adopta el trazado helicoidal hueco y sale

$$\begin{array}{lll} p_r = 20 \text{ m/m} & \alpha = 6^\circ 23' & p_a = 20,20 \text{ m/m} \\ m_r = 6,37 & & m_a = 6,43 \text{ ,,} \end{array}$$

La inclinación adoptada exige para el sinfin un diámetro primitivo de $9m_r = 57.33 \text{ m/m}$ quedando como dimensiones de dientes, comunes a ambos:

$$\left\{ \begin{array}{l} h' = 6.37 \text{ m/m} \\ h'' = 7.37 \text{ ,,} \\ h = 13.74 \text{ ,,} \\ e = 10.10 \text{ ,,} \\ l = 40.00 \text{ ,,} \\ \alpha = 6^\circ 23' \end{array} \right. \quad N = \frac{820}{6.37} = 128.7 \text{ ó } 129 \text{ dientes : (corona)}$$

1 diente al contacto : sinfin

los dientes de la corona tallados en uña llanta de 10 m|m. de espesor se aseguran con tornillos a su alojamiento; los del sinfin sobre una llanta de igual espesor se enchavetan a un eje de acero de 22 m|m. de diámetro.

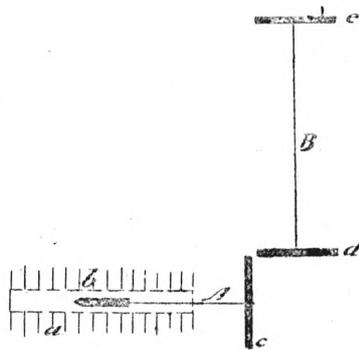


Fig. 6

Se construye de acero, trabajando solamente a la torsión, dado que el peso del sinfin que soporta es muy pequeño, se tiene:

$$290 \times 29 = \frac{n D^3}{32} \times 10 \qquad D = 20.5 \text{ m/m}$$

aumenta a 22 para recibir al sinfin; largo: 1200 m|m.

Piñón cónico (c) y (d)

Son de bronce; tienen 120 y 80 m|m. respectivamente de diámetros primitivos, el esfuerzo a soportar en su periferia es:

$$290 \times \frac{29}{60} = 130 \text{ Kilos}$$

$$\text{que da } e = 0.57 \sqrt{130} = 6.27 : m = \frac{12.54}{\pi} = 3.99$$

y adoptando: m = 4

Se obtienen las dimensiones comunes:

Diente	{	h' = 4,0 m/m h'' = 4,63 ,, h = 8,6 ,, l = 25,2 ,, e = 6,3 ,,	ruedas llenas, dentaje reoto
--------	---	--	------------------------------

llanta : $e = 6,3$ m/m

cubo : $e = 8,8$,, $l = 31,5$ m/m

siendo el número de dientes:

$$\text{piñón (c)} \quad \frac{120}{4} = 30 \text{ dientes}$$

$$\text{,, (d)} \quad \frac{80}{4} = 20 \text{ ,,}$$

Eje de transmisión (B)

De acero; el esfuerzo que transmite es muy pequeño, por lo que se omite su cálculo, dándosele un diámetro de 16 m|m. muy superior al exigido; tiene una pequeña corona saliente de 5 m|m. de espesor que lo mantiene a puesto a fin de disminuir la fricción entre los piñones (c) y (d).

Volante de dirección

En todo igual al de elevación.

Velocidad de giro

De acuerdo con el paso real adoptado para la corona y sinfín, una vuelta de este representa sobre la corona dentada un avance periférico de 20 m|m., o sea una velocidad angular 2° , 8; esta velocidad implica para el piñón (c) el mismo número de revoluciones y para el (d) $\frac{120 \times 1}{80} = 1,50$ igual para el volante (e) o sea 90 vueltas por minuto; según fórmula (1), esta velocidad representaría, siempre en el supuesto de una velocidad relativa de 50 millas una distancia de 1000 metros, la supuesta normal de 60 vueltas por minuto, 1630 metros; y el tren para responder a la velocidad exigida de 5° por segundo debe hacer dar al volante 168 vueltas por minuto, lo que es casi imposible; estas velocidades podrían disminuirse aumentando el paso del sinfín, es decir, aumentando la inclinación de la hélice, pero como el rendimiento de estos engranajes, helicoidales va en función inversa de la inclinación de su hélice, no conviene que aquella sobrepase ciertos valores y que han sido adoptados definitivamente ($\alpha = 6^{\circ} 23'$)

En los cañones modernos estos inconvenientes se han subsanado

montando sobre el eje (B) dos piñones de distinto diámetro primitivo que engranan con otros dos correspondientes sobre el eje (A) y se montan los dos primeros en forma tal que se puedan hacer solidarios con el eje (B), a voluntad, poniendo en acción así uno u otro juego de piñones, y se hace al piñón adicional (d') montado sobre (B) de un diámetro primitivo mayor que el correspondiente piñón (c') a fin de que respondiendo a la máxima velocidad de giro exigida al cañón, el esfuerzo a efectuar sobre el volante está dentro de los límites permitidos.

Con este doble sistema, el cañón puede rendir toda su eficiencia a distancias cortas de tiro, y para distancias medias no se tropieza con el inconveniente para el apuntador de que a pequeños giros de su volante correspondan grandes de su cañón.

Esfuerzo a efectuar por el apuntador

Aplicando relaciones

$$F = 290 \times \frac{410}{140} \times \frac{20 \times 1}{30 \times 129} \times \frac{1}{0,9 \times 0,4} = 1,5^k 17$$

y aumentando con la resistencia de los ejes $F = 1,6^k 25$ aprox.

Manuel A. Moranchel

Tte. de Fragata

BIBLIOGRAFÍA

Gouard y Hiernaux — Mecánica Industrial.

Yacob — Artillería Navale.

Ruggles — Stresses in wire-wrapped gun and in guns carriages.

Rausenberger — The theory of the rocoil of guns with recoils cylinders.

La finalidad del

BOLETIN DEL CENTRO NAVAL

es mantener un constante espíritu de estudio y trabajo entre los socios, facilitando como órgano de cultura profesional y científica en general, la difusión de sus artículos originales, estudios y datos ilustrativos relacionados con la marina.

Proporcionar dentro de esto, un interesante material de lectura, son las miras de la Dirección.

COLABORE Vd., ya sea remitiendo artículos originales, traducciones, o indicando como de interesante publicación, los que Vd. lea en otras revistas, nacionales o extranjeras, de caracter científico y profesional

“LA PREVISORA”

Primera Compañía Argentina de Seguros
VIDA-INCENDIO-MARÍTIMO

FUNDADA EL AÑO 1885

Desde 1885 a 1919, ha pagado
a sus asegurados \$ **26.321.918.80**

*RESUMEN de lo pagado a los Asegurados desde 1.º octubre
de 1918 a 30 septiembre de 1919:*

Por fallecimientos	\$	590.166.41
» pólizas vencidas	»	907.297.39
» » descontadas	»	194.397.01
» acumulaciones y dividendos . .	»	402.994.39
» daños de incendio	»	118.948.15
	\$	2.213.803.35

Fondo de Garantía y Premios. \$ **21.150.000** m/l.

DIRECTORIO:

Dr. SANTIAGO G. O'FARRELL, Presidente. — Sr. ENRIQUE MOLINA VEDIA, Vicepresidente. — Vocales: Sr. CARLOS CASARES, Director general. — Señor EDUARDO RODRIGUEZ LUBARY y Dr. EMILIO J. LAMARCA. — Síndico: Sr. JOSÉ LUIS AMADEO. — Vocal suplente: Dr. MIGUEL RODRIGUEZ OREY. — Síndico suplente: Sr. JUAN OVANDO.

Sr. J. P. OROZCO DÍAZ, Sub-Director Gral. — Señor ALEJANDRO PITTALUGA, Sub-Director Incen. y Marítimos. — Secretario, Sr. RAÚL ARECO. — Jefe de la Sección Vida, Sr. CARLOS A. BUENAÑO.

Casa matriz: en el edificio de su propiedad

San Martín, 274 • BUENOS AIRES

Sucursales: LA PAZ (BOLIVIA)

LIMA (PERÚ). — VALPARAISO (CHILE)

COMISIÓN DIRECTIVA

PERIODO 1920 - 1921

Presidente.....	Capitán de Navío	SEGUNDO R. STORNI
Vicepresidente 1.º	Capitán de Fragata.	JULIO CASTAÑEDA
Vicepresidente 2.º	Ing. Maquinista Inspector .	JUAN L. BERTODANO
Secretario	Teniente de Fragata (R.) .	ARTURO LAPEZ
Tesorero	Contador Sub Inspector . .	FRANCISCO SENESI
Protesorero	Contador de 1.ª	LUIS ALVAREZ AGUIRRE
Vocal 1.º	Ingeniero Maq. de 1.ª (R) . .	J. LEOPOLDO VACAREZZA
„ 2.º.....	Teniente de Fragata	VICENTE A. FERRER
„ 3.º.....	Teniente de Navío	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
„ 4.º.....	Teniente de Navío	JOSÉ A. DE URQUIZA
„ 5.º.....	Teniente de Navío	FRANCISCO LAJOUS
„ 6.º.....	.....	.....
„ 7.º.....	Ing. Maquinista Sub. Insp. .	CESAR PERNA
„ 8.º.....	Teniente de Navío.	ANTONIO FRIGERIO
„ 9.º.....	Contador de 1.ª	VICENTE S. LEZAMA
„ 10.º.....	Ing. Electricista Sub Insp . .	FEDERICO GUERRICO
„ 11.º.....	Teniente de Fragata	EDUARDO CEBALLOS
„ 12.º.....	Teniente de Navío	FRANCISCO DANIERI
„ 13.º.....	Teniente de Navío	HORACIO PEREZ IGARZABAL
„ 14.º.....	Teniente de Navío.	ARTURO ZIMMERMANN
„ 15.º.....	Ing. Maquinista de 2.ª	LUIS IGARTUA
„ 16.º.....	Ing. Maquinista Principal .	ANTONIO NEGRETE
„ 17.º.....	Contador Principal	DOMINGO TEJERINA
„ 18.º.....	Teniente de Fragata (R) . . .	EZEQUIEL REAL DE AZUA
„ 19.º.....	Capitán de Fragata	PASCUAL BREBBIA
„ 20.º.....	Capitán de Fragata.	JUAN G. EZQUERRA.

Sub-comisión del interior

Presidente	Capitán de Navío	JULIO CASTAÑEDA
Vocal	Ing. Elec. Sub-Inspector . .	FEDERICO GUERRICO
„	Teniente de Navío	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
„	Teniente de Navío	JOSÉ A. DE URQUIZA
„	Teniente de Navío	ARTURO ZIMMERMANN
„	Ingeniero Maquinista de 2.ª	LUIS IGARTUA
„	Teniente de Fragata (R.) . . .	EZEQUIEL REAL DE AZUA
„	Capitán de Fragata	JUAN G. EZQUERRA.

Sub-comision de Hacienda

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R)</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista Sub Insp.</i>	CESAR PERNA
".....	<i>Teniente de Navío</i>	ANTONIO FRIGERIO
".....	<i>Contador de 1.^a</i>	VICENTE S. LEZAMA
".....	<i>Contador Principal</i>	DOMINGO TEJERINA
".....	<i>Capitán de Fragata</i>	PASCUAL BREBBIA

Sub-comisión de estudios y publicaciones

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista Inspector</i>	JUAN L. BERTODANO
Vocal.....	<i>Teniente de Fragata</i>	VICENTE A. FERRER
".....	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO LAJOUS
".....	<i>Teniente de Fragata</i>	EDUARDO CEBALLOS
".....	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO DANIERI
".....	<i>Teniente de Navío</i>	HORACIO PEREZIGARZABAL
".....	<i>Ing. Maquinista Principal</i>	ANTONIO NEGRETE.

Delegacion del Tigre

Presidente.....	<i>Teniente de Fragata (R)</i>	EXEQUIEL REAL DE AZUA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R)</i>	BERNARDINO CRAIGDAILLE
".....	<i>Teniente de Navío</i>	MÁXIMO KOCH
".....	<i>Ing. Maquinista Principal</i>	TOMÁS BOBADILLA
".....	<i>Farmacéutico Inspector</i>	PEDRO SOLANAS.

Delegacion en Puerto Militar

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Cirujano de 1.^a</i>	GREGORIO GUZMAN
".....	<i>Teniente de Navío</i>	VICTOR MENECLIER
".....	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	ALBERTO STRUPLER

Lea Vd. *el próximo*
número; en él hay un
artículo que le interesa.

LOS SUBMARINOS ALEMANES

EN LA GUERRA DE 1914-1918 ⁽¹⁾

POR V. GAYER ⁽²⁾

PRÓLOGO

Con las descripciones que empezarán ha hacerse con este folleto, no se pretende hacer historia completa de la guerra de los submarinos alemanes. Esto queda reservado para la escritura de la historia posterior oficialmente.

Pero es importante que la publicidad obtenga pronto algunas aclaraciones, ya que sobre la guerra de submarinos tanto ha sido dicho por plumas inoficiosas, respecto de la concentración de fuerzas de nuestra marina en la guerra, para hacer resaltar los rendimientos extraordinarios de ésta.

En relación a los comandos que tuvo el autor durante la guerra desde principios de la misma hasta Enero de 1918, Jefe de la tercera flotilla de submarinos, y desde Enero de 1918 hasta el fin de la guerra en el Ministerio de Marina, servicio de submarinos — es natural que se da mayor abundancia a los acontecimientos del teatro de la guerra del Mar del Norte, como también por la misma razón pueden darse mayores ilustraciones sobre la construcción de los submarinos desde el punto de vista técnico. Nos hemos abstenido intencionalmente del desarrollo demasiado detallado de algunas particularidades; en el relato se da mayor importancia

(1) Comprende esta publicación su trabajo desde el principio de la guerra hasta Febrero de 1915.

(2) Capitán de Corbeta de la Marina Alemana, Comandante del crucero "Kegerburg", Jefe de la 3.^a flotilla de submarinos y más tarde Jefe de Sección del Servicio submarinos en el Ministerio de Marina

en hacer resaltar algunos puntos de partida o cambio de dirección de la guerra de submarinos, puntos que en algunos casos han determinado su destino.

De esto se deduce la distribución del material del trabajo: El principio del relato nos lleva al tiempo transcurrido desde el principio de la guerra hasta el comienzo de las empresas independientes de los submarinos.

El primer folleto trata del tiempo de las empresas independientes de submarinos contra buques de guerra y sus primeras acciones contra el comercio enemigo, a base de las leyes de la guerra de crucero — principios de Agosto de 1914 hasta fines de Febrero de 1915, época de la declaración del bloqueo de submarinos.

Seguirán cuatro folletos más: El segundo trata del bloqueo de 1915 hasta la extinción de la guerra de submarinos con submarinos contra el comercio en el Mar del Norte—Febrero hasta Octubre de 1915. El tercer folleto abarca el tiempo desde el invierno de 1915|16 hasta la disposición de la guerra netamente de crucero de submarino y el principio de la utilización exclusiva de los submarinos en el Mar del Norte contra buques de guerra enemigos—Octubre hasta Mayo de 1916. El cuarto folleto comprende el tiempo de la guerra de crucero de submarinos—Mayo 1916 hasta Febrero de 1917—y el período de la utilización de los submarinos del Mar del Norte contra buques de guerra enemigos—Mayo hasta Septiembre de 1916. El quinto folleto finalmente relata la muy discutida guerra de submarinos sin restricciones—Febrero de 1917 hasta el final de la guerra.

De esto se deduce que la distribución del material de este trabajo resulta de por sí por los objetivos de operaciones en la utilización de los submarinos. Solamente existe una excepción, en el invierno de 1915|16, en la cual no se expresó una idea operativa determinada decididamente, como se mostrará más tarde en el relato.

Hay varias dificultades para la entrega inmediata de todo el trabajo. Por consiguiente por el momento debe reducirse la publicación al primer folleto.

Por su propia naturaleza no puede darse una relación de la guerra submarina independientemente de los demás acontecimientos de la guerra por tierra y por mar. Se hacen necesarias algunas incursiones sobre los puntos críticos de la dirección total de la gue-

rra de parte de Alemania y de sus aliados, así como en especial sobre la actuación de nuestra Flota de Alta Mar en la guerra.

Finalmente se ha dicho que el autor se esforzó en mantenerse libre de todo juicio que pudiera titularse como “a posteriori”. Donde se hace crítica de algunas medidas de la dirección en general y de algunas decisiones, solamente se hace en la forma como existía en aquella época la convicción y como en aquella época se hizo ya la crítica correspondiente.

INTRODUCCION

Desde el principio de la guerra hasta el comienzo de las empresas independientes de los submarinos

La ruptura de las hostilidades encontró a todas nuestras fuerzas disponibles de submarinos en Kiel, donde se concedía a las tripulaciones un descanso después del regreso de las embarcaciones de diferentes viajes de instrucción y entrenamiento.

Para la utilización inmediata de la guerra podía tenerse en cuenta los submarinos “U 5” y “U 25”. De estos solamente estaban provistos de motores realmente duraderos (motores Diesel) los submarinos desde el “U 19” para arriba, el “U 23” y U 25” hasta entonces no habían hecho más que viajes de prueba y no habían recibido aún instrucción militar alguna. Los submarinos “U 5” hasta “U 18” tenían motores Korting a petróleo, los que sufrían de numerosas averías e interrupciones en su funcionamiento debido a su fusilaje eléctrico, lo que hacía que de día los buques eran visibles desde lejos por su gran cantidad de humo y de noche por el resplandor de sus malas combustiones, siendo además notorio el ruido que producían.

Los submarinos “U 5” hasta el “U 25” (en aquel tiempo I, y II, flotillas), con las fuerzas de la flota de alta mar que se encontraban en Kiel, zarparon antes del 1 de Agosto de 1914 y, con pocas excepciones, estuvieron reunidos en Heligoland en la noche del 1 de Agosto.

La esperanza de las tripulaciones de los submarinos al principio de la guerra consistía en llegar cuanto antes al contacto con el enemigo en unión con las fuerzas de combate de la flota de alta mar. Las maniobras en el mes de Mayo de 1914, habían probado que las perspectivas de los submarinos en esta acción en conjunto eran muy favorables, y que muy bien podría ser que de este modo pudiera producirse un equilibrio de fuerza contra un adversario superior.

Las disposiciones totales de las fuerzas de combate fueron dadas a base de la declaración de guerra de Inglaterra, en la noche del 4 de Agosto en el sentido de que se suponía que pronto se produciría una incursión de los ingleses en la Bahía Alemana. Partiendo de este principio se había desarrollado la formación estratégica y táctica de nuestra flota. Recien en los dos últimos años ganó cuerpo la suposición de que Inglaterra ejercería un bloqueo lejano del Mar del Norte.

No debe dejar de mencionarse un acontecimiento que precedió a la declaración de guerra de parte de Inglaterra. El 1 de Agosto por la noche el Comando de la Flota de Alta Mar hizo la siguiente señal: “Movilización ordenada contra Francia y Rusia. Por el momento evitar toda medida contra buques de guerra y mercantes ingleses a toda costa”. Aunque el peligro de la intromisión de Inglaterra no asustaba a ninguno de los tripulantes de los submarinos, el sentido de la señal produjo, sin embargo, el sentimiento indefinido de que nos encontrábamos en una situación política poco clara, en contraposición con la de los años 1866 y 1870, en los cuales Bismarck sabía perfectamente a qué atenerse.

De acuerdo con la suposición de una invasión del enemigo, los submarinos, torpederos y buques rastreadores de minas, ocuparon en la primera semana de la guerra puestos de avanzada dentro de la Bahía Alemana, en los alrededores de Heligoland. Cuando se demostró que el enemigo, a excepción de sus submarinos, no estaba dispuesto a visitar la Bahía Alemana, se dispuso el 6 de Agosto la primera salida de los submarinos propios al Mar del Norte libre, en cuya salida debía determinarse si existían fuerzas enemigas de bloqueo y dónde se encontraban.

Con esto comenzó el primer período de empresas independientes de los submarinos, comprendido en el tiempo desde principios de Agosto de 1914 hasta fines de Febrero de 1915. Era la época del ensayo en debilitar la flota enemiga por submarinos que operaran

en general sin ayuda de las propias fuerzas de combate de superficie.

Los comandantes de los submarinos no tuvieron especial optimismo con estos procedimientos de utilización de sus embarcaciones. Padecía en ellos faltar el medio para atraer las fuerzas enemigas a las posiciones de los submarinos y, la pequeña velocidad de las embarcaciones sobre y bajo el agua, en muchos casos en que hasta se avistaron buques enemigos, parecía excluir un acercamiento hasta distancia de tiro de torpedo. En cambio, todos los comandantes comprendían muy bien el alto valor de estas excursiones como exploración y los llenaba con mucho orgullo la esperanza de encontrarse aún así a distancia de tiro, así como la conciencia de poder salir independientemente con su pequeña embarcación y operar contra el enemigo, orgullo que se hacía extensivo a cada uno de los tripulantes de los submarinos. Más de una mirada de compasión de parte de los tripulantes, casi exclusivamente voluntarios, de los submarinos llegaba a los camaradas de los buques grandes al salir ellos a sus excursiones o al regresar de ellas, por estar los buques de superficie destinados por el momento a esperar.

Período de las empresas independientes de submarinos contra buques de guerra y las primeras acciones de los submarinos contra el comercio enemigo a base de las leyes de la guerra de crucero.

(Principios de Agosto de 1914 hasta fines de Febrero de 1915, época de la declaración del área de la guerra de submarinos).

Al principio de este período aun esperaban los directores alemanes de la guerra terminar victoriosamente la guerra según los planes del conde von Schlieffen en el sentido de que en el oeste debería buscarse la decisión con las mayores fuerzas posibles del ejército, restringiéndose en el este por el momento a una defensiva, para dirigirse a esta parte para el golpe decisivo después de quedar libres las fuerzas del oeste.

Debía, pues, obtenerse la victoria por medio de los ejércitos de tierra, mientras se imponía a la marina una posición de espera, a excepción de los submarinos. Se desistió, pues, conscientemente de la posibilidad de batir a la flota enemiga o de debilitarla mediante golpes de sorpresa de nuestra flota, que aunque más débil estaba sobresalientemente instruida. A cuantas probabilidades de éxito se renunció con esto, solamente podría enseñarlo el tiempo

Sin duda alguna la dirección de la guerra cometió un error fatal con el plan de obtener una victoria solamente en tierra contra una alianza de la que participara Inglaterra. Una potencia naval como Inglaterra, mal podría ser batida en el Continente Europeo y obligada a firmar la paz. Además al principio de la guerra, cuando muchas cosas por mar no estaban claras, táctica y estratégicamente, nuestra flota más débil indiscutiblemente, tuvo mejores probabilidades que en cualquier otro período posterior, especialmente teniendo en cuenta los enormes medios de poder del Imperio Británico, cuyo desarrollo en todo sentido debía sobrepasar los nuestros muchas veces (1).

Era necesario tener una vista de la dirección general de la guerra, como lo acabamos de hacer, para entrar en la consideración de las actividades de los submarinos en este capítulo. Más tarde volveremos sobre el punto.

La primera incursión de los submarinos desde Heligoland, fue dirigida en la dirección a la línea Shetlands-Bergen. Fue ejecutada en formación desplegada por los submarinos "U 5" hasta "U 18", es decir, por las embarcaciones más antiguas (a petróleo). Esta incursión condujo al encuentro aislado de algunas embarcaciones con el enemigo; el "U 15" (Comandante Teniente de Fragata Pohle) llegó al lanzamiento de un torpedo contra un acorazado inglés, lo averió, pero a raíz del ataque fue espoloneado y hundido por el crucero inglés ligero "Birmingham". El "U 13" (Comandante Teniente de Fragata Conde von Schweinitz y Krain, Caballero von Kauder, Arturo) se perdió sin que se llegara a saber jamás la forma de la pérdida.

Pocos días después se hizo una incursión de los submarinos U 19, U 21, U 22 y U 24, hasta la línea del Faro Flotante del Maas — Faro Flotante Outer — Gabbard. Esta trajo al U 22 en las proximidades del Faro Flotante del Maas en contacto con la vigilancia inglesa de destroyers, pero no se registró éxito alguno.

En estos primeros viajes se demostró la necesidad de numerosas mejoras técnicas en los submarinos. Acontecía que en las embarcaciones que se sumergían a la vista del enemigo, se desprendían y subían a la superficie las boyas de teléfono y de salvataje (instalaciones de seguridad para tiempos de paz); hubo que

(1). — Efectivamente sabemos hoy por el libro del Almirante inglés Jellicoe (en aquel tiempo Comandante en Jefe de la Flota Británica) que en los primeros meses de la guerra las fuerzas de la Flota Inglesa y su superioridad numérica sobre nosotros, era menor que en los períodos sub-siguientes de la guerra.

quitar esas boyas. El puente de Comando construido sobre los submarinos para la paz, resultó inútil para la guerra; fue necesario crear un puesto de Comando nuevo detrás de la torre. Falta una instalación de alarma que sirviera para llamar a sus puestos de sumersión rápidamente al personal para sumergir la embarcación al avistar al enemigo; tuvo que construirse esta alarma con campanas de sonido agudo.

A todas estas indicaciones llegadas del frente, dio importancia inmediata y solución adecuada la autoridad técnica (Inspección del Servicio de Submarinos en Kiel), con gran precisión y gran rapacidad de adaptación para las necesidades de la seriedad de la situación.

A mediados de Agosto, el crucero “Straszburg” y el “Stralsund” hicieron una incursión a los Hoofden. Acompañaron a dos submarinos y tuvieron una escaramuza con destroyers enemigos; no se produjo oportunidad de ataque para los submarinos.

El “U 21” (Comandante Teniente de Fragata Hersing) efectuaba en esa época una excursión de patrulla que pasando por el Sur de Noruega, conducía al Firth of Moray y el Firth of Forth y que suministró algunas aclaraciones sobre la vigilancia enemiga de las costas mediante destroyers y buques pesqueros armados. El recorrido de esa embarcación, de 1600 millas, apareció en aquella época como un rendimiento de record para un submarino.

En empresas análogas y excursiones de los submarinos, pasó el primer año de guerra. Nada se sentía del enemigo en el mar, fuera de la aparición de algunos submarinos enemigos en la Bahía Alemana, los que visiblemente trataban de explorar las actividades de nuestras fuerzas navales y de cuando en cuando disparaban algún torpedo, errando el tiro. Esto indujo a la dirección de nuestra flota a dar una orden del día dirigida a las tripulaciones, comunicando que por lo visto el enemigo no pensaba en ese entonces, en una incursión a la Bahía Alemana, sino que esperaba las condiciones más favorables de los días más cortos para tales empresas. En relación a esto, se disminuyó un poco en la exigencia de la absoluta disponibilidad de nuestros medios de combate por mar, y algunos buques mayores, entre ellos el buque insignia de la flota “Friedrich der Grosse” fueron enviados a los arsenales para su alistamiento. El mencionado anuncio de la dirección de la flota, pronto tuvo su confirmación, pues el enemigo precisamente

en esta época habla terminado su exploración respecto de la colocación de nuestras fuerzas de avanzada mediante sus submarinos y había adelantado destroyers y cruceros ligeros, sin apoyo de fuerzas mayores hasta una distancia de 25 a 30 millas desde el faro flotante exterior del Elba. La dirección de la Flota Británica creyó indicado el atacar a estas fuerzas nuestras, con medios superiores, cortarles la retirada hacia las desembocaduras de los ríos y destruirlas. Este plan tuvo ejecución el día 28 de Agosto, y estaba favorecido extraordinariamente por la reducción de la visibilidad que no era más que de algunas millas. Si nuestras fuerzas ligeras avanzadas llegaban a avistar al enemigo superior, lo que no se producía, dada la poca visibilidad, sino cuando se encontraban a distancia de tiro eficaz de artillería, ello significaba para nuestras fuerzas una destrucción casi segura. El hundimiento del "Mainz", "Koln" y del "Ariadne" deben atribuirse a estas circunstancias, cuando estos buques, a raíz de las comunicaciones de los torpederos respecto del enemigo, fueron hacia éste con toda bazarria. Los torpederos que se encontraban de avanzada, excepto el "V 87", consiguieron evitar el ataque enemigo por su alta velocidad y gran cortina de humo. Desgraciadamente la cintura de seguridad representada por submarinos, que en las primeras semanas de la guerra estaba colocada próxima a los torpederos, precisamente en ese día no existía, por la utilización de los submarinos en otras tareas especiales, de no ser así posiblemente uno que otro submarino hubiera tenido oportunidad de atacar a la primera escuadra de cruceros de combate o cruceros ligeros, traídos por el enemigo. Antes que fuerzas superiores alemanas llegaran al teatro de la batalla, el enemigo había emprendido su retirada conduciendo prisiones de los buques alemanas hundidos. Ese día había en Heligoland alrededor de una docena de submarinos disponibles. Ya habían recibido orden de avanzar hacia el oeste contra el enemigo, cuando fueron llamados de regreso, por el Jefe de la Flotilla de Submarinos que comandaba en Heligoland, porque éste no creía poder esperar algún éxito en la utilización de estas embarcaciones, dada la pequeña visibilidad.

El 28 de Agosto pudiera haber sido un hermoso éxito para nuestra joven flota, si nuestra dirección hubiera deducido de la frecuente aparición de submarinos enemigos en la Bahía de Heligoland, que estos submarinos, mediante exploración, debieran pre-

parar una empresa del enemigo, y si se hubieran tomado en consecuencia las medidas de seguridad convenientes, en lugar de afeerrarse durante un mes a la protección de los torpederos apoyados únicamente por cruceros ligeros. Un plan más feliz hubiera sido salir de noche con grandes fuerzas de combate, en aquellos días en que el estado favorable del tiempo hiciera probable una incursión del enemigo a la Bahía, y encontrarse a la mañana siguiente, al aclarar, en una posición avanzada hacia el oeste. Si el enemigo entonces hubiera realizado el ataque, entonces el 28 de Agosto por la mañana los cruceros de combate hubieran sido recibidos inesperadamente por acorazados de combate nuestros, lo que hubiera podido terminar en gran éxito para nosotros; los días en que el estado del tiempo podía hacer aparecer favorable para el enemigo un ataque así, no eran muy numerosos; además para seguridad contra nuestros submarinos, el enemigo siempre debía haberse acompañar por destroyers. La utilización sin restricciones, de los destroyers, no era posible sino con mar llana.

El resultado de los combates del 28 de Agosto tuvo como consecuencia una no despreciable depresión de los ánimos en la Flota de Alta Mar, y el tiempo que siguió tuvo por característica la mayor intensidad del deseo de hacer trabajar con éxito a los submarinos.

Por lo pronto se modificó la distribución de estas embarcaciones. Parecía conveniente trasladar una parte de los submarinos al Ems, porque desde la desembocadura de este río podían hacer rápidas avanzadas hacia el norte y proveer así a una seguridad de flanco de la Bahía Alemana hacia el oeste. El 3 de Septiembre la IIIª media Flotilla de Submarinos (U 19 hasta U 22, U 24 y U 28) fueron enviados ahí, y el buque madre de la IIª Flotilla de Submarinos ("Stettin") siguió poco después.

Para una dirección más segura de todos los submarinos dependientes del comando de la Flota de Alta Mar y que se encontraban en el Mar del Norte, se nombró "Jefe de los Submarinos" al hasta entonces Jefe de la Iª Flotilla de Submarinos, Capitán de Corbeta, Bauer.

La IV media Flotilla de Submarinos, destinada igualmente al Ems, debía aún hacer servicio de instrucción en el Mar Báltico con las nuevas embarcaciones "U 27, U 29, U 30" y siguientes, y en consecuencia en algunas oportunidades se enviaron submarinos de la flotilla de Heligoland, durante el mes de Septiem-

bre, para reforzar los del Ems, pues se creyó probable una repetición de la incursión del enemigo a la Bahía Alemana.

A menudo en esta época los submarinos del Ems, tuvieron contacto con fuerzas enemigas, las que habían sido denunciadas desde Ameland y Terschelling por nuestra exploración aérea. Pero el enemigo no tuvo éxito en estos contactos. Por supuesto al enemigo no le pudo quedar oculto el hecho de nuestro traslado de submarinos al Ems, y en consecuencia procedió con más cautela.

De paso permítasenos señalar la enorme ventaja que tenía la dirección inglesa de la guerra por mar, por el hecho de que la Bahía Alemana estaba flanqueada por los países neutrales: Holanda y Dinamarca. Este hecho permitía al enemigo una facilidad extraordinaria del espionaje, y es probable no estar en un error si se supone que el Almirantazgo Inglés, en las épocas en que pensaban operar en la Bahía Alemana, estaba permanentemente orientado sobre la distribución de nuestras fuerzas, sobre las condiciones del tiempo en dicha Bahía y sobre otras informaciones dignas de conocer, mediante agentes instalados en los países neutrales. El conocimiento de estar así observados, influyó sobre la libertad de maniobra de nuestra flota en la Bahía Alemana en una forma casi paralizadora. Nuestras unidades recelaban por ejemplo : ir al Ems, pues temían una comunicación oportuna de este movimiento al enemigo.

Además de la utilización de los submarinos en la forma descrita, para la protección de la Bahía Alemana, no se descuidaron sus propósitos ofensivos. El "U 20" y el "U 21" fueron enviados a Firth of Forth a principios de Septiembre. En esta ocasión, el Comandante del "U 21" (Teniente de Fragata, Hersing) obtuvo el primer éxito de torpedos durante esta guerra, disparado desde un submarino, primer éxito de la Historia, en general, consiguiendo echar a pique al pequeño crucero inglés "Pathfinder", que se encontraba navegando de regreso al Firth of Forth.

A este éxito inicial, siguió la victoria histórica del Capitán Weddigen, el 22 de Septiembre, con el hundimiento del "Hogue", "Aboukir" y "Cressy". El "U 9" en realidad debió hacer su viaje inicial por el Estrecho Dover-Calais, cuando en las proximidades del faro flotante del Maas, antes del Hoek van Holland, se le ofrecieron los tres blancos nombrados, el segundo y el tercero atraídos como mágicamente por el hundimiento del primero (para salvar las tripulaciones), presentándose así los tres delante

de los tubos lanza-torpedos de un submarino. Estos tres buques habían estado patrullando como se hacía en otros tiempos, a pequeña velocidad y sin protección de flanco contra submarinos, mediante destroyers u otras embarcaciones. Las órdenes que poco después emitió el Almirantazgo británico, no dejaron duda de que en lo sucesivo un submarino no volvería a encontrar buques de guerra que se despreocuparan en la forma anterior. Pero se había despertado la ambición de las tripulaciones de los submarinos, y sus comandantes y donaciones rivalizaban para obtener éxitos.

El 15 de Octubre el crucero anticuado "Hawke" cayó víctima de otro torpedo bien dirigido por el Capitán Weddigen en el Mar del Norte.

El 18 de Octubre el submarino inglés "E 13", fue hundido cerca de la desembocadura del Ems por el "U 27", Comandante Teniente de Fragata Wegener, quien más tarde fue víctima de la crueldad del Baralong. Este fue el resultado de una operación llevada a cabo contra los submarinos enemigos desde el Ems. Desde que se estacionaron los submarinos alemanes en el Ems, se observó que los similares ingleses trataban de sorprenderlos al entrar o salir del Ems. El torpedero "S 116" había sido hundido el 6 de Octubre por un submarino enemigo delante de esa desembocadura.

En los últimos días de Septiembre, el "U 18" Comandante Teniente de Fragata von Hennig pasó por primera vez por el estrecho Dover-Calais, un paso que no era fácil por los numerosos bancos de arena y las fuertes corrientes. En general, se encontraron las señales de navegación casi sin alteraciones sobre lo que existía durante el tiempo de paz, y hasta los faros estaban encendidos en la misma forma de siempre. En las aguas entre Dover-Calais se encontraron algunos pequeños cruceros anticuados, destroyers y submarinos. El "U 18" consiguió atacar el pequeño crucero "Attentive", el que estaba ocupado en inspeccionar un vapor, pero erró el tiro.

La réplica de esta excursión fue un fondeo de minas efectuado por el enemigo en toda la zona comprendida entre el banco de Goodwin Sandettie Ruytingen y la costa francesa. Por suerte en aquella época los ingleses no dominaban aún el fondeo de minas; las minas en general flotaban en la superficie, de modo que durante el día podían verse y evitarse; esto por otra parte también

ora factible, porque el enemigo evitaba la zona donde él mismo había fondeado las minas.

Desde entonces se desarrolló una actividad más intensa en la dirección del canal Dover-Calais. El "U 19" debía tratar a fines de Octubre de llegar hasta Zeebrugge, que mientras tanto había sido tomado por el ejército; por una desgraciada coincidencia, en noche absolutamente obscura, fue espoleado este submarino sin intención por el destroyer inglés "Badger" y quedó atracado a lo largo de éste. En esta situación, el Comandante Teniente de fragata Kolbe, consiguió evitar la destrucción de su embarcación sumergiéndose, mientras el enemigo aceptó como segura la destrucción y la publicó. La embarcación duró toda la guerra; en Febrero de 1918, bajo el comando del Teniente de Fragata Spiesz, hundió en una excursión a las islas de Irlanda 36.000 toneladas enemigas.

Las primeras excursiones por el estrecho de Dover fueron ejecutadas por el "U 20" con el Teniente de Fragata Droscher, "U 28" Teniente de Fragata Caballero von Forstner, "U 30" Teniente de Fragata von Rosenberg-Gruszczynski. El "U 20", después de su actividad en el canal, regresó dando la vuelta por Irlanda y Escocia, y con ello probó que el material y el personal restaban en condiciones de hacer estas travesías. El "U 29" con el Teniente de Fragata Plange, repitió poco después la misma excursión. El "U 27", con el ya mencionado Teniente de Fragata Wegener hundió el pequeño crucero inglés "Hermes" cerca de Calais, el 31 de Octubre.

Cuando el 3 de Noviembre la Flota de Alta Mar realizó su primera salida de ofensiva, que tenía por objeto el bombardeo de la costa inglesa cerca de Yarmouth, los submarinos disponibles fueron situados en forma tal que podían denunciar oportunamente la aproximación de fuerzas enemigas o servir de protección de retaguardia. Como los cruceros alemanes enviados como avanzada no fueron hostilizados por fuerzas enemigas superiores, los submarinos no tuvieron intervención.

Las empresas independientes de submarinos no solamente estaban dirigidas hacia el sur; también en el norte de Inglaterra se intensificaban los esfuerzos para capturar buques de guerra enemigos.

El "U 16" con el emprendedor Teniente de Fragata Hansen en-

tro al puerto Lerwick (islas Shetland) pero no encontró allí buques de guerra sino solamente vapores mercantes.

El "U 22" con el Teniente de Fragata Hoppe, buscó en dos excursiones todos los rincones posibles de ocultación en el norte de Escocia, especialmente en el Minch, tratando de encontrar fondeaderos de fuerzas enemigas, pero no obtuvo éxito.

Lleno de impaciencia el Teniente de Fragata von Hennig, con el "U 18", pasando las Pentland Skerries penetró en el Hoxa Sound, entrada meridional de Scapa Flow (islas Orkneys) porque se suponía seguro la presencia de grandes fuerzas inglesas de combate. Efectivamente consiguió la embarcación avanzar hasta un punto desde el cual podía observar casi toda la bahía, lo que significaba realmente una obra maestra de navegación, dadas las enormes rocas que se encontraban en el medio de la entrada; pero con ello vino el desencanto, no se encontraban en la bahía grandes fuerzas de combate, de modo que la embarcación tuvo que emprender su regreso sin haber tenido el éxito esperado. Fue un destino cruel que el "U 18", al ser cazado por destroyers, tocó en las piedras debido a las fuertes corrientes, al salir sumergido de la bahía y tuvo que ser abandonado y hundido por la tripulación, por estar muy averiado.

Las primeras consideraciones sobre una guerra de submarinos contra el comercio y las primeras actuaciones de estas embarcaciones contra buques mercantes enemigos.

Desde el principio de la guerra hasta Octubre de 1914, consideradas puramente desde el punto de vista operativo y a pesar de todos los esfuerzos, los éxitos de hundimientos de los submarinos habían permanecido reducidos, especialmente comparándolos con las millas navegadas y las exigencias materiales.

Ya antes del éxito contra buques de guerra obtenidos por el Capitán Weddigen, entre los comandantes de submarinos en Wilhelmshaven se había hablado de que se obtendría mayor efecto en la actividad de los submarinos contra el comercio enemigo que cazando buques de guerra aislados. Esta consideración, es cierto, no era nueva, puesto que Conan Doyle ya había descrito en su conocida historia de guerras, como un pequeño estado enemigo había obligado a Inglaterra a firmar la paz, con ayuda de unos pocos submarinos que combatían al comercio. Tal vez haya sido un trazo genial de Conan Doyle el hacer aparecer la obtención del éxito en forma tan fácil, pues el optimismo que en este sen-

tido se encontraba a menudo, hizo pensar a mas de un comandante de submarino.

En Noviembre de 1914, el Gran Almirante von Tirpitz sondó al representante de la prensa norteamericana von Wiegand respecto de la actitud que observaría Estados Unidos frente a Alemania en el caso de una guerra de submarinos dirigida contra el comercio enemigo. Muchas personas tuvieron la impresión de que la publicación de esta entrevista sería para Inglaterra la señal para empezar de inmediato con sus preparativos de organización contra una guerra de submarinos al comercio, y se suponía que fuera más favorable sorprender a Inglaterra lo más pronto posible con este ataque. Por lo demás todos los tripulantes de submarinos se alegraron de que ahora podrían contarse entre los que mayormente soportaran la conducción de la guerra por mar, y se aprobó en general la resolución de exigir de parte de la conducción de la guerra por mar una influencia decisiva sobre la marcha de la guerra, lo que no era sino justo después de la batalla del Marne.

En lo que estaban divididas las opiniones era en que si a principios de 1915 se disponía de los medios necesarios para una actuación eficaz de los submarinos contra el comercio enemigo.

Desde el principio de la guerra hasta el cambio del año 1914 al 15, no había aumentado mayormente el número de los submarinos que se encontraban en el frente. En el Mar del Norte se encontraban 20 embarcaciones el 1º de Enero de 1915, en el Mar Báltico 7; el "U 23" y "U 25" que al principio habían sido enviados también al Mar del Norte, habían sido concentrados desde Septiembre para la guerra contra Rusia. El "U 26", Comandante Teniente de Fragata Caballero von Berckhein, había hundido al crucero ruso "Pallada" cerca del Golfo de Finlandia, el 11 de Octubre de 1914. Tampoco se disponía de mayores medios en construcción, a pesar de que para Flandes, poco después de la toma de posesión de la costa belga, se había mandado construir un tipo de embarcación pequeño y de rápida construcción, pero no llegó éste tipo a prestar servicios efectivos antes de Junio de 1915. La renovación de embarcaciones mayores era relativamente chica, y de 20 embarcaciones del Mar del Norte, disponibles el 1º de Enero de 1915, había 9 provistas de motores a petróleo, y por consiguiente eran de poco rendimiento. En estas circunstancias se juzgó conveniente no empezar con una guerra de submarinos contra el comercio, en gran escala, hasta mediados o fines de 1915, y mientras tanto trabajar con toda energía en la construcción

del mayor número posible de submarinos, en el armamento de las embarcaciones mayores existentes con artillería y continuar trabajando simultáneamente con la Flota y con los submarinos como se había hecho en las empresas mencionadas contra Yarmouth, el 3 de Noviembre de 1914. Con tales procedimientos no debía temerse el permitir el desarrollo de la oposición enemiga como sucedería con la introducción, diríamos por gotas, de las embarcaciones en la guerra contra el comercio, de modo que aquella oposición hubiera sido un factor digno de tener en cuenta, antes que nosotros mismos hubiéramos estado en buenas condiciones de actuar. Más adelante veremos que esta idea no prosperó y que se comenzó con la guerra de submarinos contra el comercio el 18 de Febrero de 1915; tomaremos en consideración más adelante las razones de esta resolución.

Por lo expuesto se deduce que la idea de combatir el comercio enemigo había sido despertada oportunamente en los comandantes de los submarinos, y ya en Octubre de 1914 se observó una inclinación hacia esa guerra de parte de ellos. El 20 de Octubre el Comandante del "U 17", Teniente de Fragata Feldkirchner hundió el vapor inglés "Glytra" cerca de la costa Noruega, y según los principios reconocidos del derecho de gentes para la guerra de cruceros, después de haberle dado a la tripulación tiempo y oportunidad para ponerse en salvo. Es digno de mencionarse el hecho de que este primer hundimiento de un vapor inglés por un submarino alemán fue saludado con tres hurras por un torpedero Noruego que había llegado al teatro de la acción. El "U 21" en Noviembre, hundió en la misma forma los vapores "Primo" y "Malachite" en la parte Oriental del canal de Dover.

Hasta la declaración del bloqueo submarino, el 18 de Febrero de 1915, estas acciones de guerra contra el comercio enemigo aumentaron gradualmente. En Enero de 1915 se registraron hundimientos de 17 vapores mercantes con 17.577 toneladas brutas de registro, en Febrero de 9 buques mercantes con 22.785 toneladas. Se deduce, pues, como se obligaba al enemigo, con estos resultados indiferentes para una decisión, a la necesidad de una defensa sistemática.

Posterior actividad de los submarinos hasta el 18 de Febrero de 1915

El empleo defensivo de los submarinos a fines del primer año de guerra y a principios del segundo, se dirigió contra la ame-

naza hecha por el enemigo de un bloqueo en gran escala de las bocas de los ríos alemanes, para encerrar a la flota alemana en el Jade, Weser, Elba y Ems. Sobre todo los submarinos incorporados recientemente al frente, así como aquellas embarcaciones que ya no servían para navegaciones largas, fueron estacionadas en situaciones avanzadas delante de Ems y Heligoland con objeto de comunicar oportunamente la aproximación de las fuerzas enemigas a los fines del bloqueo y en caso dado tratar de frustrar esta aproximación con un ataque. Estas embarcaciones no tuvieron ocasión de ver al enemigo, excepto el 24 de Diciembre, fecha en que el enemigo trató de molestar las alegrías de navidad mediante un ataque aéreo. El 25 de Diciembre después de aclarar, de la isla de Heligoland se recibió la comunicación de avistarse fuerzas enemigas en el noroeste. El "U 20" estaba ya esperando en su posición delante del Ems, el "U 22 y U 30" zarparon inmediatamente a raíz de aquella comunicación. Las tres embarcaciones avistaron al enemigo. El ataque del "U 20" fracasó contra un pequeño crucero enemigo en el último instante, porque el adversario viró a gran velocidad, alejándose. La conducta del enemigo en este día ya respondía a las experiencias anteriores hechas con submarinos. Todas las unidades mayores estaban rodeadas por destroyers que se movían rápidamente de un lado a otro, y aún los buques mismos gobernaban a rumbos que variaban irregularmente.

Las primeras actividades de submarinos en Flandes hasta el principio del bloqueo de submarinos el 18 de Febrero de 1915

Ya hemos visto que el "U 19" ya tuvo a fines de Octubre la orden de ir a Zeebrugge, pero que no pudo realizarlo por la avería sufrida. Poco tiempo después se destinaron al mismo punto el "U 5", el "U 11" y "U 12". El "U 12", el 12 de Noviembre de 1914 hundió el cañonero "Nigcr" que se encontraba fondeado en la rada de Deal. Con esto, el Comandante de este submarino, Teniente de Fragata Forstmann que más tarde fue muy conocido por sus hechos en el Mediterráneo, efectuó una obra maestra, sobresaliente desde el punto de vista mariner y técnico de submarino al realizar este hundimiento en aguas playas entre la costa inglesa y el peligroso banco de Goodwin. A continuación de esto, el mismo Comandante se ocupó en las difíciles tentativas de hundir

los monitores enemigos que se habían situado entre los bancos de la costa franco-belga. Este mismo oportunamente y con mucho acierto llamó la atención sobre las grandes dificultades que se oponían a la actividad de los submarinos en estas aguas, por la fuerte corriente, los muchos bancos y las condiciones favorables de la acción enemiga. El “U 5”, Comandante Teniente de Fragata Lemmer y el “U 11”, Comandante Teniente de Fragata von Schodoletz, se perdieron en Flandes en el año 1914, el “U 5” probablemente por minas y el “U 11” en un ataque sobre Dover. El “U 24”, Comandante Teniente de Fragata Schneider, se trasladó antes de Navidad a Flandes. Operando desde este punto, hundió esta embarcación en la noche de fin de año de 1914 al acorazado inglés “Formidable”, que pertenecía a un grupo de buques que cruzaban en la costa meridional de Inglaterra, y contra el cual el “U 24” ya había intentado en la tarde del día anterior llegar a distancia de tiro de torpedo.

Así, el teatro de guerra de Flandes, ya demostró desde el principio la característica que le fue propia durante toda la guerra: grandes posibilidades de éxito con pequeñas navegaciones de aproximación, pero también gran proporcionalidad de pérdidas. Veremos más tarde que las condiciones operativas de este lugar, debieron ser una cuestión fundamental para el destino de la conducción de la guerra con submarinos.

Hasta el 18 de Febrero de 1915 estuvieron transitoriamente en Flandes los submarinos “U 8” y “U 29”.

El bombardeo cíc Scarborough Hartlepool, el 16 de Diciembre de 1914 y el combate del Doggerbank, el 24 de Enero de 1915.

Los submarinos tuvieron cooperación en el bombardeo de la costa en Diciembre de 1914, en el sentido de que el campo de operaciones delante de la costa había sido explorado cuidadosamente en dos navegaciones por el Comandante del “U 27”, Teniente de Fragata Wagener, y sobre todo se habían establecido los rumbos necesarios para el pasaje libre de minas que habría que utilizar para el bombardeo; por lo demás los submarinos no tuvieron intervención en esta empresa. Esto era de deplorar por dos razones.

1) Debía suponerse que en un ataque tan enérgico como lo era el bombardeo de la costa, con seguridad saldrían algunas fuerzas

de combate del Firt of Forth, así como de otros puntos o bases de operaciones situadas al sud del punto atacado. Algún submarino que se encontrara en el instante del bombardeo en posiciones de flanco de los rumbos de ida y regreso de nuestros buques, o sea al norte y al sud, y hasta a una distancia de unas 60 millas de la costa enemiga, indudablemente habría tenido muy buenas condiciones de ataque. La exactitud de esta aseveración la podremos probar más tarde por el ataque efectuado el 19 de Agosto de 1916 con las fuerzas de alta mar, bajo el comando del Almirante Schner, en cuyo caso, con condiciones análogas del ataque, a pesar de no haber bombardeo de la costa, los submarinos situados en la forma indicada anteriormente hundieron dos cruceros ligeros enemigos y averiaron seriamente a un acorazado.

2) Por la cooperación de submarinos no hubiera sido obligado el entonces Jefe de la Flota Almirante von Ingenohl; a virar con el grueso de sus fuerzas tan temprano, el 16 de Diciembre, a las 8 de la mañana a una distancia de unas 120 millas de los cruceros avanzados, y a regresar a la Bahía Alemana. Este Jefe se hubiera sentido cubierto por los submarinos y probablemente hubiera podido obligar al combate, con posibilidad de éxito, a la segunda Escuadra de acorazados enemigos, que fue avistada el 16 de Diciembre alrededor de medio día por nuestros cruceros en el Doggerbank al regresar de la costa enemiga y en este combate las fuerzas enemigas mencionadas hubieran sido notablemente inferiores a las nuestras.

En la excursión de los cruceros de combate "Seydlitz", "Moltke", "Derfflinger" y del crucero acorazado "Blücher" y de los pequeños cruceros y flotillas de torpederos agregados, al Doggerbank, el 24 de Enero de 1915, hubiera sido muy importante llevar submarinos, aunque no fuera más que por la razón de que esta excursión fue efectuada sin apoyo alguno de acorazados. El 23 de Enero a la tarde, estaban disponibles en el Ems, el "U 19", "U 21", "U 32" y "U 33", con objeto de hacerlos zarpar el mismo día hacia el punto de destino de nuestros cruceros de combate. En ese caso, tanto el 24 como durante la batalla, y aún después de ella, hubieran podido ser utilizados con éxito contra los buques enemigos que regresaban averiados, entre los cuales una parte fue remolcada.

En cambio el "U 21" salió el 23 por la tarde para una empresa contra el comercio enemigo al Mar de Irlanda, el "U 18" y

el “U 33” se mantuvieron disponibles en el Ems, y el “U 32” se mantuvo estacionado a 15 millas al norte de Borkum. También en Heligoland hubieran estado disponibles algunos submarinos. El Jefe de flotilla de submarinos de guardia en el Ems, envió el 24 de Enero por la mañana, a los tres submarinos que estaban a su disposición, cuando se recibieron las señales del Almirante Hipper sobre las fuerzas enemigas, para que dichos submarinos intervinieran en el combate contra los cinco cruceros de combate superiores, ayudando a los cruceros alemanes que regresaban a la Bahía Alemana. Pero era demasiado tarde, el enemigo interrumpió el combate antes de entrar en la zona de acción de los submarinos y minas alemanes, según el mismo comunicó. Así este día volvió a no presentar a los submarinos la codiciada oportunidad de llegar a tiro de torpedo de grandes buques enemigos, pero al Jefe de la Flota, Almirante von Ingenohl, le costó este día, su puesto, por la pérdida del crucero acorazado “Blücher”. Era por tercera vez que el agregado de insuficientes fuerzas de apoyo nos trajo pérdidas.

Mientras tanto estos reveses fueron siempre equilibrados en sus efectos por nuevas acciones de los submarinos, lo que fue demostrado por la impresión de la prensa enemiga. El “U 21” que el 24 de Enero faltó en el Doggerbank, se trasladó al Mar de Irlanda, bombardeó un hangar de dirigibles en Barrow in Furness y hundió tres vapores con cargas internas, a unas 15 millas de Liverpool. Esto constituyó otra vez una tarea de ensayo, realizada con éxito y felicidad por el Teniente de Fragata Hersing. A principios de Febrero el Teniente de Fragata Schwieger, con el “U 20”, yendo y volviendo por el canal de Dover, hundió tres vapores mayores en la parte oriental del citado estrecho. La actividad de guerra contra el comercio en este canal fue iniciada además por el “U 16” bajo el mando del Teniente de Fragata Hansen y el “U 8” con el Teniente de Fragata Stoss. El “U 19” hundió el 21 de Enero al vapor inglés “Durward” con cargas internas y salvó la tripulación dejándola en el faro flotante del Maas.

Con esto hemos llegado al final del relato de la primera fase de la guerra de submarinos.

MIRADA RETROSPECTIVA

Ya hemos visto, como la actividad de los submarinos, dirigida al principio únicamente contra buques de guerra, empezó a tener

efectos sobre el comercio adversario, pero en forma restringida, sin significar una acción decisiva y operando eventualmente contra buques de guerra enemigos — Enero; 24 de 1915. — Veremos cómo en la fase próxima, la que alcanza hasta Octubre de 1915, crece rápidamente la reacción enemiga, la que ya se dejó sentir antes de la declaración de bloqueo por submarinos. Un oficial antiguo del frente de submarinos, al recibir las órdenes para este bloqueo a fines de Febrero de 1915 expresó tener fundamentos para temer que en Otoño de 1915 debía calcularse la suspensión de este bloqueo, debido a las pérdidas a esperarse y del pequeño repuesto de embarcaciones. Veremos más adelante que esta profecía se verificó y que era correcta la impresión de una parte del personal del frente de submarinos, según lo cual, no debió haberse empezado la guerra de submarinos contra el comercio, ni de palabra, ni de hecho, hasta fines de 1915. Esta impresión la expresó nadie menos que Otto Weddigen, cuando zarpó para su última navegación a principios de Marzo de 1915. Pero ¿porqué se empezó realmente demasiado temprano? Porque muchos en aquella época creyeron improbable una larga duración de la guerra y tenían esperanzas de una próxima victoria del ejército. Por eso se quiso disponer lo más pronto posible de las embarcaciones submarinas existentes, más como un medio cooperador que como medio decisivo hasta que, como por lo menos el Almirante Tirpitz pretendía, estuviera indicado el hacer actuar a la flota. El reconocimiento de los hechos — que debe aceptarse como correcto hoy — solo podía adquirirlo quien sentía instintivamente que después de la batalla del Marne ya no era posible la victoria por tierra, y que por mar se llegaría a asignar a la flota un rol secundario y a buscar una decisión en una guerra submarina puramente; en ese caso debía esperarse con el principio de este plan de campaña hasta que el repuesto de embarcaciones estuviera asegurado de tal modo que no nos viéramos obligados a la interrupción de la guerra de submarinos. El Jefe de los submarinos del Mar del Norte, Capitán de Corbeta Bauer, fue uno de los primeros que reconocieron claramente que el combate decisivo por mar llegaría a ser una guerra puramente de submarinos.

Con cuantas embarcaciones contábamos al comienzo de la guerra, ha sido expresado al principio. Retrospectivamente recordémoslo desde el principio hasta Febrero de 1915: En el Mar del Norte se habían incorporado el U 27, U 28, U 29, U 30, U 31, U 32,

U 33, U 34, U 35, U 36 y U 37. En cambio se habían perdido: El U 5, U 7, U 11, U 13, U 15, U 18 y U 31.

El "U 7", Comandante Teniente de Fragata König, había sido víctima de un torpedo de otro submarino alemán, a consecuencia de una señal de reconocimiento mal interpretada; el "U 31", Comandante, Teniente de Fragata Wachendorff, se hundió probablemente a consecuencia de una falla en los dispositivos de sumersión o por envenenamiento de gases. Esta embarcación fue encontrada más tarde por los ingleses, flotando cerrada, completamente seca por dentro, y con la tripulación muerta. Ya se mencionó la forma de la pérdida de las demás embarcaciones. Esta composición demuestra que la existencia de submarinos en el Mar del Norte había aumentado solamente desde el principio de la guerra en 4 embarcaciones, de modo que el total era de 23. La cantidad de los submarinos que se encontraban en el frente, en el Mar del Norte hasta Otoño de 1915, nunca fué mayor de 25. Los 7 submarinos del Mar Báltico, que a fines de 1914 fueron reunidos en una flotilla llamada de Kurland, no podían entrar en cuenta por el momento para actuar en el Mar del Norte.

¿De qué se disponía en segundo término? Cuando se reconoció la posibilidad de utilizar submarinos desde la costa de Flandes, se había encargado la construcción rápida de pequeños submarinos para torpedos y minas. Estos fueron los "U B 1" hasta el "U B 17" y "U C 1" hasta el "U C 15", es decir, un total de 33 embarcaciones. Eran tan pequeños que sus partes componentes pudieron ser enviados por F. C., de modo que el trabajo de armarlos y componerlos pudo hacerse tanto en Pola como en los astilleros de Flandes. La resolución de construir estas embarcaciones fue muy acertada, pues se trataba de crear algo rápidamente, aunque no representaran un tipo perfecto por su reducida fuerza de máquinas, pues fueron provistos con motores listos y disponibles que habían sido proyectados para embarcaciones a motor, de otro tipo. Además se comenzó la construcción de los "U B 18" hasta "U B 47" y "U C 16" hasta "U C 79", es decir, 94 embarcaciones del tipo "B II" y "C II", que representaban un tipo mejorado de los pequeños "B y C", se encargó la construcción de los motores, a objeto de poder empezar inmediatamente con la construcción de estos submarinos tan pronto como hubieran dado buen resultado las pruebas técnicas de los primeros del tipo "B y C". La construcción de los "B II" fue después apresurada, y sola-

mente para los "C II" se esperó el resultado de las experiencias de los tipos "C I".

A principios de 1915 se había ordenado la construcción de 10 submarinos grandes mineros; desde el tiempo de paz había en construcción y en pruebas, del tipo de grandes submarinos torpederos, los U 38, U 39, U 40, U 41, U 43, U 44 y U 45. Al principio de la guerra se había encargado la construcción de los U 38, U 39, U 40, U 41, U 43, U 44 y U 45. Al principio de la guerra se había encargado la construcción de los "U 46" hasta "U 62" inclusive y a principios de 1915 los "U 63" hasta "U 65".

Para la marina austríaca había 5 submarinos torpederos grandes en construcción, los que pudimos incorporar a nuestras fuerzas con algunas modificaciones.

Al decidirse el bloqueo de submarinos, se tenía en segundo término aún no disponibles para el servicio, 42 submarinos grandes y 127 pequeños.

El lector preguntará si esto era mucho. Debe pues darse un criterio: Al estallar la revolución en Noviembre de 1918 había en construcción 440 submarinos U, de entre los cuales 137 muy grandes y se estaba en vías de ordenar la construcción de otros 330, de entre los cuales 117 grandes. De estas 770 embarcaciones, hubieran estado terminadas 360 en el año 1919, los restantes 410 en el año 1920, trabajando sin descanso, según las cuidadosas disposiciones tomadas por la dirección respectiva de submarinos del Ministerio.

Sería indiscutiblemente injusto decir que ya en el año 1914 o 1915 debiera y pudiera haberse ordenado la construcción de submarinos en la forma y según el plan que se ideó en 1918. Para llegar al rendimiento que se exigía del arma de submarinos, en la forma como creyó necesario la dirección de la misma, era indispensable un desarrollo que solamente podía ser obtenido por el tiempo. De todos modos está justificado el juicio de que debiera haberse ordenado la construcción de mayor número de submarinos del tipo "U 31" al "U 41" con algunos perfeccionamientos. Como consecuencia, se hubiera llegado también que otros astilleros hubieran construido submarinos fuera de los empleados hasta entonces, y que eran Alemania, en Kiel, los astilleros imperiales de Danzig, los astilleros del Weser de Bremen, los astilleros Vulkan de Hamburgo; además por mayor cooperación de la industria de tierra adentro para las construcciones de submarinos, se hubiera

desahogado más la tarea de los astilleros especialistas; las casas constructoras de puentes hubieran podido aceptar mucho trabajo de los astilleros. (1)

No en todas partes se trabajó en la forma necesaria para la instalación de lugares de reparaciones para submarinos. En forma completa sucedió esto solamente en Flandes, Bruges, Ostende, Amberes, a indicación del Jefe de Flotilla de submarinos nombrado para Flandes, Capitán de Corbeta Bartenbach. Veremos más adelante en que medida extraordinaria este punto de apoyo de reparaciones fue útil a la actividad de los submarinos en Flandes durante todo el desarrollo de la guerra.

Al mismo tiempo de la posibilidad de las construcciones y reparaciones, debía tratarse en forma predominante la cuestión del personal. Aquí no sólo se trataba de crear las tripulaciones para los submarinos, y de instruirlos, y de preparar los medios para esta instrucción, sino que también debía tenerse en cuenta la enorme cantidad de personal auxiliar. Debíó retirarse del ejército gran número de ingenieros con diploma para ayudar al cuerpo de empleados de construcciones, e instruirlos en la construcción de submarinos y en sus reparaciones. De otro modo no hubiera podido dotarse de personal adecuado a las inspecciones de submarinos en los astilleros y a los lugares de apoyo y de reparaciones. Finalmente, las personas con título solas no realizaban el trabajo, pues en la misma forma debía tomarse del ejército para la marina un sin número de técnicos, montadores y especialistas.

¿Por qué no se hizo todo esto a su debido tiempo?

Desde el final de la guerra se ha publicado mucho que da respuesta a esta pregunta. De todos modos puede aceptarse como seguro que a principios de 1915 el Almirante von Tirpitz aún tenía esperanzas de que sus esfuerzos en obtener la intervención de la flota serían todavía coronados con un éxito y que por eso en aquella época no podía permitir que la total organización para completar nuestras fuerzas por mar fuera modificada para la

(1) El Capitán de Corbeta Bartenbach (en los primeros meses de la guerra asesor de los asuntos de submarinos en el Ministerio de Marina) en este sentido dice en su escrito sobre cosas notables del Almirante von Tirpitz: "Sobre todo era cuestión de fomentar en lo posible la construcción de los submarinos empezados.—Las construcciones nuevas, según cálculos humanos de aquella época (necesitando 18 meses para la primera embarcación) y según se juzgaban las cosas en Alemania, no intervendrían ya en esta guerra.—Este reproche (es decir, el no proveer la duración de la guerra, nota del autor) lo voy aceptar para mí". - Esta frase confirma la exactitud de lo dicho, pero por otra parte demuestra que es fácil hacer hoy reproches después que hemos visto claramente todo el desarrollo, siendo al principio de la guerra absolutamente imposible prever todo correctamente.—En todo caso todo reproche más allá del aceptado por el Capitán de Corbeta Bartenbach, está infundado e injusto.

guerra puramente de submarinos. Tuvo siempre, como se puede reconocer por sus publicaciones, la idea de que la actuación de los submarinos, en la forma como se inició desde la declaración de la guerra hasta Febrero de 1915, debía ser solamente un puente sobre este tiempo hasta la intervención completa de las fuerzas de Alta Mar. Si él hubiera reconocido que esta intervención fundamental nunca se presentaría, a principios de 1915 probablemente hubiera modificado en gran escala la organización total de la marina para dedicarla a la guerra de submarinos.

Hoy podemos decir, especialmente después de conocer las manifestaciones de los adversarios, que el éxito decisivo se hubiera producido en el transcurso del año 1917, si se hubiera efectuado la modificación mencionada para guerras de submarinos en 1915. Ocorre inmediatamente otra pregunta: la completa intervención de la flota ideada por von Tirpitz, en cooperación con submarinos, no hubiera podido también producir un éxito decisivo? También esta pregunta debemos contestarla hoy afirmativamente. Nuestros relatos más adelante demostrarán que desgraciadamente, durante la guerra, nunca se consiguió llevar al teatro de la guerra submarinos en cantidad decisiva, cuando nuestra flota y partes de ella llegaban al combate; las razones de esto las conoceremos más adelante.

Para terminar, podemos decir: A principios de 1915 no era tan importante saber si la dirección de la guerra se decidía por la guerra puramente de submarinos o por la guerra de la Flota de Alta Mar en cooperación con submarinos. Lo importante fue que después de los reveses por tierra en el Marne, se reconoció la necesidad de buscar la decisión de la guerra por mar, y que por eso, tanto operativa como materialmente, debía conducirse la dirección de la guerra por mar a la misma altura de la conducción de la guerra por tierra. El Almirante von Tirpitz había llegado a esta absoluta convicción y después de todo lo que conocemos hoy — especialmente de fuente enemiga — podemos asegurar que la victoria hubiera sido nuestra si a esta convicción hubieran seguido de inmediato las acciones y actividades en una de las dos formas mencionadas.

En mirada retrospectiva está más que justificado el hecho de recordar el trabajo de “pioneer” efectuado por los Comandantes y tripulaciones de los submarinos en este primer capítulo de la guerra debajo del agua.

Aunque las actuaciones de los submarinos posteriores han demostrado grandes cosas en espléndidos rendimientos, estos al fin y al cabo se basaban más o menos sobre las experiencias que fueron hechas en este primer tiempo.

Las embarcaciones llegaban al caso real con una instrucción muy prolija, pero en los ejercicios en el tiempo de paz existían muchas medidas por las cuales se creía haber asegurado evitar todo accidente en lo posible.

De un solo golpe, no sólo desaparecieron estas medidas de seguridad, sino que las embarcaciones, tanto de día como de noche a grandes distancias de sus bases de operaciones, se vieron reducidas a sus propios esfuerzos, y estuvieron expuestas cada vez más a los ataques enemigos.

Debía aprenderse la sumersión con mar gruesa, con tiempos de sumersión largos en aquella época (por desgote lento de los tanques de sumersión) y el estar listos en todo momento de día y de noche para la sumersión o para el combate. Para estas exigencias no se ha podido tener tiempo en la instrucción del estado de paz. Lo que podía permitirse navegando en la superficie de noche, debía aún experimentarse; por suerte, como poderosa ayuda para estas embarcaciones, se contaba con su poca visibilidad de noche, siendo esta muy inferior a la de los torpederos. Cuantas veces algunos submarinos han pasado muy cerca de destroyers enemigos de noche sin ser vistos!

Pronto se demostró que el destroyer enemigo era un adversario desagradable de los submarinos, a pesar de que ésta “caballería del mar” en el verdadero sentido de la palabra, y a falta de otros medios en este primer período, debió restringirse a tratar de exponer los submarinos sumergidos o sumergiéndose. Muchas veces nuestros submarinos ensayaron ataques contra destroyers, entre ellos el que más Weddigen; pero él mismo pronto se convenció y aconsejó desistir de los ataques contra estas “embarcaciones de gran valor” — exceptuando casos especialmente favorables —; él comunicaba que al menor descuido el destroyer pasaba por encima del submarino de modo que solamente yendo rápidamente a gran profundidad podía evitarse el peligro.

Durante el día, pronto hubo que precaverse contra ataques de submarinos enemigos. Los compañeros de armas enemigos creyeron conveniente mantenerse sumergidos en los puntos importantes de recalada, y sorprender a los nuestros. Pronto aprendieron por

eso nuestros propios comandantes que era conveniente pasar por esas zonas con sus embarcaciones sumergidas, o cruzarlas en la superficie a gran velocidad y con rulos en zig-zag.

También se oyó hablar en seguida de redes contra submarinos, y se trató de combatirlos con medios adecuados. Las modificaciones necesarias e introducción de aparatos fueron realizados durante las épocas de recorrida de las embarcaciones, por los diferentes astilleros.

Debe recordarse aquí también los penosos trabajos que hubo que efectuar en los motores e instalaciones eléctricas de las embarcaciones durante las grandes empresas y en los recorridos; especialmente fallas numerosas de los motores a petróleo de las embarcaciones más antiguas, exigieron trabajo extraordinario del personal. En todas partes estaban ocupados ingenieros, maquinistas, cabos y foguistas, día y noche, para obviar fallas más o menos grandes. Por más de una publicación se conocen ya las dificultades de trabajar en los compartimentos estrechos y calientes de las máquinas de los submarinos. Por supuesto hubo necesidad de una previsión especial en la propulsión de las embarcaciones destinadas a las primeras navegaciones alrededor de las islas británicas. Estos submarinos al regreso trajeron valiosas experiencias para la mejor conservación de la planta de motores en esas difíciles circunstancias, y esas experiencias sirvieron de base para empresas y ensayos cada vez mayores.

Debe llamarse especialmente la atención sobre los rendimientos de los submarinos desde el punto de vista de la navegación. La dificultad de navegar astronómicamente desde la plataforma inestable y poco cómoda, fue pronto vencida y se realizaron algunas obras maestras de navegación costanera. Pronto los bancos y las corrientes del estrecho de Dover no ofrecieron obstáculos, a pesar de ser a menudo para nuestras embarcaciones grandes desagradable mantenerse en el fondo para esperar corriente favorable, o la noche, en aquella región, muy a menudo estos submarinos eran arrastrados en el fondo por las fuertes corrientes; pero pronto se encontraron lugares favorables al abrigo de bancos o en otras partes, donde se podía permanecer tranquilos. Hubo submarinos que en pleno día y en la superficie pasaron por el Minch (1) o el Canal del Norte (2), o que con espesa niebla pasaron por el

(1) Pasaje entre las Hébridas y Escocia.

(2) Entrada septentrional del Mar de Irlanda

estrecho de Dover y llegaron a su destino con toda felicidad.

Como consecuencia de los peligros pasados en común, se formó entre los jefes y las tripulaciones de los submarinos una unión íntima de mutua pertenencia y confianza. El orgullo de los rendimientos obtenidos aumentó la satisfacción del servicio y las iniciativas de las empresas, y esta circunstancia se mantuvo durante cuatro largos años de guerra. "La fidelidad de los submarinos" debió sobrevivir al desastre de nuestras fuerzas marítimas. Cuando algunas partes de tripulaciones de los buques grandes se negaron en aquel fatal día de Octubre de 1918 a navegar, los submarinos se encontraban afuera, en las costas del enemigo, dispuestos al ataque y conscientes de la victoria, y no podían comprender los acontecimientos en los puertos patrios.

UNA INDICACION PARA SIMPLIFICAR LA NAVEGACION EN LOS TIFONES EN EL EXTREMO ORIENTE

Por el capitán de Corbeta Von Koschitzky

de la marina Alemana

Aún los instrumentos más delicados y las fórmulas más exactas fallan en la práctica cuando su uso no está garantizado para el éxito por su conocimiento detallado y experiencia práctica. Precisamente en la navegación se conocen suficientes casos en los cuales se comprenden del todo los “instrumentos especiales” recién después de mucha práctica, a pesar de su estudio concienzudo, llegando a su conocimiento perfecto con o sin errores anteriores. En el caso de la primer falla, por pequeña que sea, hay tendencias a volver sobre los métodos conocidos y antiguos, por aquel llamado “hiper-conservatismo de la marina”.

En realidad, hasta cierto punto es razonable. Por ejemplo, en los tifones es mejor navegar según reglas regulares bien aplicadas y de memoria que según instrumentos especiales mal empleados. Por otra parte la práctica debe ayudar para investigar los constantes progresos e innovaciones de nuestra náutica y convertir en fácilmente practicables las cosas utilizables por el navegante.

Creo que precisamente la navegación en los tifoneses, es de los temas para el cual no se ha encontrado todavía un sistema general y favorablemente aplicable. Es cierto que la radiotelegrafía es

(1) Impresión especial de “Annalen der Hydrographie“ Alemania 1920.

un medio de aviso y un buen apoyo para la navegación. Al acercarnos a un tifón, estamos como antes restringidos a determinar por nuestros propios medios la marcha relativa del vórtice con respecto al buque, para obtener con ese conocimiento la elección muy importante del rumbo a tomar. En este caso interviene el Barociclómetro, pero más de uno vuelve a sus antiguas reglas breves de los buques a vela, y sencillamente lo hace porque no sabe manejar el instrumento especial.

El instrumento especial introducido en el Asia Oriental es el Barociclómetro del Padre Algué, del que hablaré más adelante. Este representa un ensayo muy bien ideado para llevar a un esquema a los ciclones, y hacerlos comprensibles por reglas definidas y breves. Desgraciadamente no es muy usado y no se le tiene mayor confianza, de lo que en realidad debiera dársele, y en los círculos de los navegantes en el Asia Oriental, he oído en general juicios desfavorables al respecto, basados en su mayoría por su manejo complicado. En los navegantes costaneros, por naturaleza, se encuentran en general conocimientos muy exactos sobre la marcha de los tifones y demás fenómenos atmosféricos, conocimientos que no eran de esperar en navegantes poco ilustrados de aquellas partes de Océano. Los que están de paso deben limitarse a la lectura y estudio de las obras especiales (Bergholz), manuales de navegación de buques a vela y otras reglas especiales comprendidas en obras de pequeño volumen.

La obra de Bergholz (1), a pesar de ser muy clara y completa, es demasiado rica en material para el uso diario, y las reglas que ella contiene no han sido aún aceptadas en una forma manuable. Siempre el navegante tiene delante de sí demasiados buenos consejos, de entre los cuales es difícil sacar lo realmente necesario.

Para la práctica es de desear un instrumento de uso diario, que nos dé toda la naturaleza del ciclón (dirección, distancia aproximada, grado de peligro), automáticamente y con suficiente exactitud y nos lo indique con pocas palabras para el uso corriente del puente de navegación, es decir, disminuyendo el número de instrumentos y no exigiendo por lo tanto mayores conocimientos del personal.

(1) Bergholz-Los ciclones en el Extremo Oriente, Bremen 1919. Max Nossler. Este libro fue escrito a base del trabajo del Padre José Algué «Baguios o Ciclones Filipinos», Manila 1897, el que apareció en segunda edición revisada en 1904 con el título de «The Cyclones For East» del mismo autor.

A base de mis ensayos en el Extremo Oriente y por las conversaciones y cambios de ideas tenidos allí con especialistas, creo haber llegado a cumplir con estas exigencias con el barociclonógrafo en lugar del barociclonómetro. Como diré más tarde renunciando a algunas exactitudes exageradas en números, disminuye más de una complicación y contesta fácilmente y a tiempo a la única pregunta importante: ¿Qué rumbo nos lleva libres del ciclón?

No se pretende negar que además de esto es obligación dedicarse al estudio especial de estos fenómenos, como tampoco se pretende que este escrito tenga un valor estrictamente científico. Su objeto más bien es el incitar a la extracción de lo más indispensable dentro de lo necesario para la práctica.

Pequeño resumen sobre el método primitivo

El barociclonómetro del Padre Algué es, en pocas palabras, un barómetro aneroide con escala movable del estado del tiempo en el cual una flecha roja indica el cero en las abscisas para la altura normal media del barómetro. A la derecha de la flecha se encuentran las inscripciones “variable” y “buen tiempo”, a su izquierda las indicaciones de “mal tiempo” y las inscripciones correspondientes medias para los ciclones.

Zona	A	—	El tifón está más o menos de 120 a 500 millas
»	B	—	» » » » » » 60 » 120 »
»	C	—	» » » » » » 10 » 60 »
»	D	—	» » » » » » 0 » 10 »

En la obra de Bergholz “Ciclones del Extremo Oriente” páginas 175 a 176, se explican detalladamente estas divisiones en zonas. Aquí bastará indicar que el barómetro, al caer desde la indicación de la flecha roja hasta el minimum, está obligado a recorrer las zonas A, B, C y D y que estas zonas, al representar el ciclón en forma esquemática en proyección horizontal, deben estar situadas alrededor del minimum.

Tal representación del cuerpo del ciclón se encuentra en el “disco de vientos” agregado al instrumento, disco que debiera servir para determinar la posición y trayectoria del vórtice con suficiente exactitud.

Según mis propias experiencias y por conversaciones con personas competentes en China, este instrumento, en situaciones normales de los tifones, da resultados sorprendentemente exactos. Estos se basan especialmente sobre la construcción extraordinaria-

mente bien hecha del “disco de vientos”, además de los millares de observaciones hechas para la determinación de los valores medios al llevar al esquema los ciclones formados por naturaleza en forma muy arbitraria y variada. Este “disco de vientos”, para aproximarse a la forma del promedio de los ciclones, ha sido construido con las características de los semi-círculos anteriores y posteriores en forma tal que las flechas de los vientos en el semi-círculo anterior se aproximan a la dirección de las líneas isobáricas, y en el semi-círculo posterior tienen mayor inclinación sobre ellas.

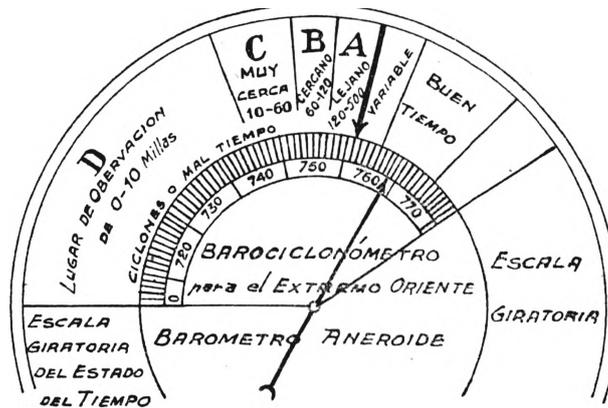


Fig 1

Esta diferencia en las direcciones de los vientos la muestran las flechas en X y en Y en la figura 2.

A esta mayor exactitud se opone desgraciadamente el aumento en una manipulación. Desde luego todo el disco debe ser orientado con sus semi-círculos anterior y posterior en forma tal con respecto a las direcciones cardinales, que su flecha central Z indique la dirección aproximada de la trayectoria del ciclón, de acuerdo con las cartas mensuales de vientos.

El manejo total del instrumento es después el siguiente:

El ciclonómetro indica la zona B. En la zona B del “disco de vientos” se busca el viento reinante y se le hace cortar con una de las grandes agujas indicadoras (por ejemplo en V). Si el barómetro sigue cayendo, por ejemplo, hasta la zona C, se manobra exactamente igual con la segunda aguja. (Si no sigue cayendo el barómetro, y cambia el viento, se repite esta operación en la zona B en lugar de la C, véase línea V W, fig. 2).

Es claro que la unión de esos dos puntos, (por ejemplo, V U y V W) dará una línea paralela y en dirección opuesta a la trayectoria del vórtice. Además como nos serán conocidos por las indicaciones de las zonas del instrumento, algunas distancias medias, sabremos en realidad todo lo necesario para la importante determinación del rumbo a elegir. Para la solución más sencilla de esta pregunta debe servir el instrumento ideado por mí.

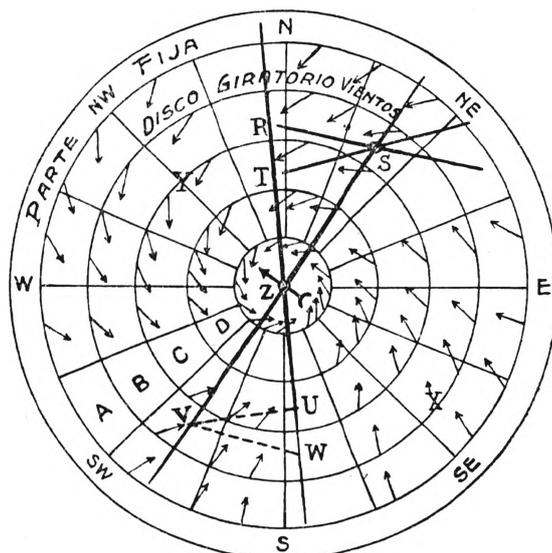


Fig. 2

Pero el barociclómetro exige más. Quiere crear grados de exactitud que no están en relación con las complicaciones que ellos engendran. Por lo pronto nos exige la aplicación de la regla

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{P - P_2}{P - P_1}$$

cuyos miembros deben formarse y no

son corrientes para ninguno de los navegantes.

Además se dificulta el manejo de las agujas porque cada uno de los cuatro extremos tienen diferente objeto. Una mitad de cada aguja es lisa, la otra (R T fig. 2) tiene divisiones y pequeñas agujas giratorias (S fig. 2). Finalmente en el disco de los vientos la dificultad o más bien dicho el trabajo principal 110 se desarrolla en V y W (respectivamente U) sino en el semi-círculo opuesto, en S y en T (respectivamente R).

Pero aún a pesar del manejo correcto de las agujas, a bordo de un buque medianamente grande en el tifón, experimentamos la conocida falla, que se produce porque todo el disco con sus agujas

tipo juguete se corren y dejamos de lado todo el cuerpo pesado del instrumento en el que está el disco de vientos. Se sacan nuevamente las leyes de Buy Ballot y las antiguas reglas de navegación a vela, habiendo sido destruido el método por su propia complicidad.

Creo haber encontrado el verdadero motivo de la antipatía contra el instrumento, que es: el pretender exactitud elevada en el resultado, complica el manejo por sobre las medidas deseables y necesarias en su uso a bordo. En el caso precedente es demasiado tarde separar lo indispensable de lo necesario. El navegante debe conocer un procedimiento breve y claro que le dé a tiempo lo necesario sin complicaciones.

Simplificaciones propuestas

A bordo, lo que realmente y casi únicamente se necesita saber a tiempo es: “¿Qué rumbo nos lleva libres del peligro?” De modo que lo que se necesita es determinar lo más pronto posible la probable dirección del tifón con la indicación aproximada de la distancia, para caer de 6 a 8 cuartas de la trayectoria. Hasta cuando debe continuarse con este rumbo, se determinará pronto por la fuerza del viento reinante con relación al porte del buque.

En consecuencia, lo primero que se ha hecho es combinar lo indispensable para la práctica de a bordo con los métodos primitivos y las proposiciones especiales eventuales.

1° — Considero que puede prescindirse para obtener el objeto mencionado, de los semi-círculos anterior y posterior, que se necesitan para orientar el disco de vientos en la dirección de la trayectoria,

En cambio propongo (véase mi propuesta posterior) una rosa de vientos grande, impresa sobre papel de cartas, en la cual las direcciones de viento en todos los cuadrantes están dibujados así como soplan en general en el semi-círculo anterior de los ciclones. Los semi-círculos anteriores son casi exclusivamente los peligrosos en la navegación de los tifones; pues al acercarse un ciclón de popa en general no se producirán sorpresas y cuando en realidad un tifón alcanza a un buque, el instrumento más exacto no da sino valores relativos, es decir, en la navegación, dará indicaciones erróneas sobre la verdadera marcha del centro mínimo. En todos los casos se aclaran las cosas de por sí, cuando se resuelve, como lo propongo en lo que sigue, permanecer en un mismo lugar

durante una o dos horas; por este medio las indicaciones relativas se inclinarán fuertemente sobre el lado positivo y allanarán algunas de las medidas “a grosso modo” del sistema.

2° — Al navegante práctico, en vista del definido: estado de mal tiempo, le será más o menos indiferente que el centro del tifón esté unas millas más o menos lejano. Le bastarán las indicaciones como por ejemplo: “60 a 120 millas”. Para él es más importante el reconocer la trayectoria y cambiar el rumbo. Por consiguiente, puede renunciar en total a las divisiones de la aguja y su correcta posición, y además al uso de las fórmulas y a sus resultados más exactos.

3° — Finalmente el barómetro aneroide, como indicador del estado del tiempo, ha sido reemplazado hace mucho por el barógrafo, en el que la forma de la curva, por el reloj agregado, da un espléndido medio para avaluar el peligro que se acerca.

Nueva propuesta

En estas circunstancias quedaría del método antiguo por lo pronto la división en zonas A, B, C, D y los valores aproximados de la distancia en millas. Aplicando esta escala de zonas al barógrafo, se convierte éste en el instrumento usual de todos los días, que nos muestra toda la estructura de los ciclones y nos los registra. La naturaleza de los ciclones, en cuanto se refiere a distancia y grado de peligro, se deduce de la escala de zonas y de la inclinación de la curva que las atraviesa, mientras habría que agregar un disco simplificado de vientos para la determinación de la trayectoria: Con esto nace el

Barociclónógrafo

El barógrafo empleado para este objeto lleva (fig. 3) delante de su tambor cubierto por la faja registradora, una plancha de cristal, en la cual se han graduado las mismas zonas como en el instrumento de Algué. Esta escala de vidrio es de quita y pon y puede moverse hacia arriba y abajo, de modo que puede hacerse coincidir la línea “normal” roja con cualquiera de las divisiones milimétricas del papel registrador. Un breve examen del croquis de fig. 3, muestra que en este instrumento:

1) cada observador, aún el marinero más simple, puede juzgar rápidamente de la importancia del estado del barómetro;

2) y que siempre se puede hacer un contralor retrospectivo de las circunstancias reales así como del personal.

El comandante o el oficial de derrota, o la persona encargada, colocará la escala de vidrio, con una llave que sólo se encuentra en sus manos, en forma tal que el personal de guardia solamente deberá prestar atención de si la curva se aproxima a la línea roja. En caso que esto suceda, de acuerdo con órdenes del buque, se comunicará al comandante a cualquier hora del día o noche. En este caso es imposible un error o una sorpresa del tifón.

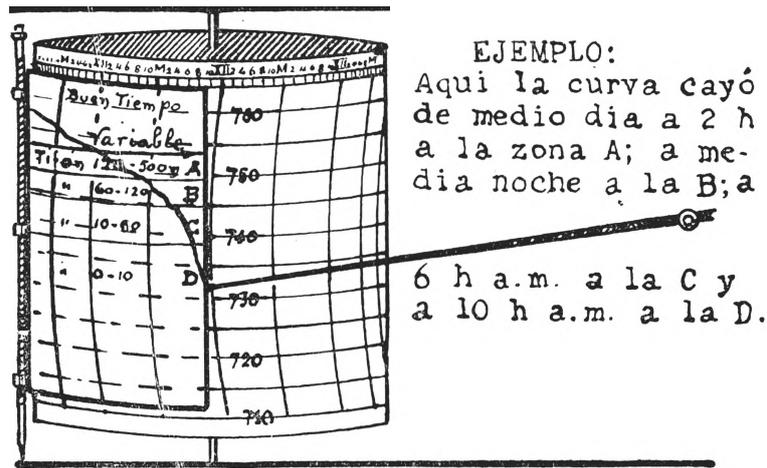


Fig. 3

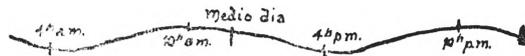
Después se observan los ciclones por las reglas indicadas, debiendo mencionarse que también es posible encontrar estados bajos de barómetros sin carácter ciclónico.

1) Por consiguiente, ante todo si es posible, obténgase datos del estado del tiempo por radiotelegrafía de una estación terrestre, y estúdiense las cartas mensuales de vientos.

2) El temblar de la curva, fortalece la sospecha de la aproximación del tifón.

3) Cuanto más pronunciada la curva tanto más pronto se acerca la zona de peligro.

4) Al principio (es decir, inclusive zona A) debe observarse la curva diurna.



5) La caída del barómetro en un milímetro en 10 grados de

latitud corresponde aproximadamente a dos milímetros a los 20 grados, 3 milímetros a los 30, etc.

6) El navegante debe ver claramente que la curva del barógrafo es un corte de perfil del camino que hace el buque a través del ciclón.

Para explicar mayormente el punto 6, debemos recordar la naturaleza de los torbellinos ciclónicos, especialmente con referencia a las proyecciones (fig. 4).

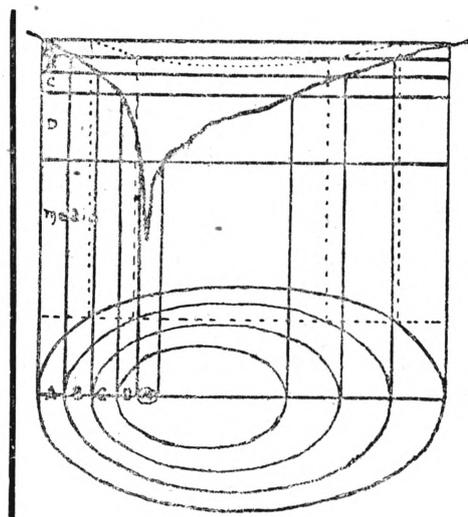


Fig. 4

En general, la curva, con inclinación creciente, cae dentro del vórtice y vuelve a salir después en forma escalonada y con menor inclinación relativa hasta subir a la altura normal, cuando se toma el camino por el centro del mínimo de presión. El vórtice típico en el centro del tifón naturalmente no se experimenta, cuando se pasa lateralmente a él, y la curva en este caso da un perfil diferente.

La diferencia entre el descenso y el ascenso de la curva se produce también por la circunstancia ya mencionada de que los ciclones tienen formas asimétricas, es decir, hasta cierto punto de cometa, pues su parte anterior es definida y dura, mientras que su cola es larga y de intensidad reducida. Por cierto que los ciclones gemelos dan una impresión muy desagradable, en los cuales, en el semi-círculo posterior de uno aparece repentinamente un segundo mínimo de presión, lo que origina a veces que algunos

buques, que desesperadamente luchan por alejarse del tifón, se encuentran en situaciones críticas y hasta fatales.

Uso del instrumento en el tifón

Si en la zona A el barógrafo sigue cayendo notablemente, el buque debe mantenerse en su lugar siempre que la observación del tifón deba tener un valor real; el buque debe pues parar, virar, o capear. Cuanto mejor se efectúe esto, tanto más pronto se obtiene una vista clara del fenómeno.

De este modo convertimos al buque en cierto modo en "punto fijo", sobre el cual pasa el ciclón en su trayectoria, y con ayuda de la Ley de Buy Ballot y el empleo del disco de vientos podemos determinar dos veces la situación del buque dentro del ciclón, unir ambos puntos y considerar esta línea como paralela y en sentido contrario de la trayectoria del tifón.

En cuanto el buque empieza en la zona A a mantenerse en su lugar, se determina la dirección del viento. Esta dirección se busca en la zona A sobre el disco de vientos impreso, de 60 x 60 cm., y se marca con un punto. Después se espera hasta que el viento cambie notablemente o hasta que el barómetro siga avanzando en la zona B, cayendo casi hasta la zona C, y nuevamente se marca un punto en el lugar correspondiente en el disco de vientos. (Cuando el barómetro cae rápidamente, se recomienda determinar varios puntos de este modo).

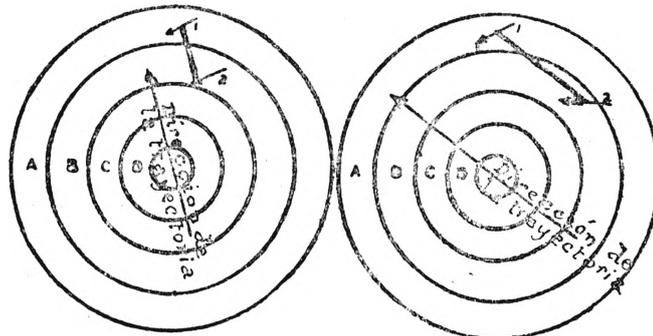


Fig. 5

Luego se unen ambos puntos por una línea gruesa, y por el centro del disco de vientos se traza la trayectoria del tifón, paralela y en dirección opuesta a aquella línea. El rumbo para el buque se determina inmediatamente de por sí.

En los ejemplos de la fig. 5, en el primer caso, el rumbo debe

ser entre E. y E.N.E.; en el segundo caso el rumbo puede ser desde N.E. hasta S.

Como distancia aproximada, las indicaciones de zona deben servir como dato, es decir, más o menos 60 millas en el primer caso, y 120 en el segundo.

En realidad, una indicación más exacta de la distancia no tendrá mayor valor. En cambio, rápida y seguramente se ha obtenido una indicación del rumbo a base de la determinación de la dirección de la trayectoria.

Indicaciones útiles en el instrumento

1) En el barógrafo adaptado en la forma aconsejada, deben hacerse las siguientes indicaciones o instrucciones:

- a) Al darse cuerda al barógrafo, compararlo con el barómetro. En caso de que la curva caiga hasta la línea roja, dar parte inmediatamente.
- b) Para la graduación de la línea roja de la escala:

Dic. Enero, Febr. Marzo	756	756	757	760	765	763	761	756
Abril, Mayo		755	756	757	758	758	757	
Junio, Julio, Ag. Set.		755	755	753	753	754	754	
Octubre, Noviembre		755	756	757	762	758	757	
En latitudes de:	0—11°	11—17°	17—21°	21—25°	25-32°	32-35°	35-40°	40-50°

- 2) En la carta con el disco de vientos de 60 x 60 cm.:
 - a) El buque debe moverse lo menos posible de su lugar.
 - b) En la zona A determinar la dirección del viento, y determinar un punto en la carta anterior, en el sitio donde está indicada la flecha correspondiente a esta dirección del viento. Este será el punto 1.
 - c) Con altura más o menos constante del barómetro, esperar hasta que el viento cambie notablemente (una a dos cuartas).
Con barómetro que cae, esperar hasta que la curva haya pasado la zona B.
 - d) Determinar la dirección del viento, buscar la flecha en la carta, como antes y marcar el punto. Este será el punto 2 (y así seguido el punto 3).
 - e) Unir ambos puntos. Una paralela trazada por el centro del

disco y en dirección opuesta (es decir 3-2-1) será la dirección de la trayectoria del centro del ciclón, con aproximación de 2 cuartas.

f) La distancia al centro lo dará la indicación de la zona del último punto determinado.

g) Rumbo para el buque: Alejándose de la dirección de la trayectoria en 6 a 8 cuartas (según las dimensiones del buque y el correspondiente riesgo).

Conclusión

Se podría construir un disco de vientos en la forma y tamaño indicados, con mayor exactitud, según las características del scini-círculo anterior de modo que las zonas A y B — tal vez también la C — podrían dividirse otra vez en una, dos o más partes. En este caso la mitad exterior de la zona A desaparecería por demasiado inexacta para la determinación de la trayectoria, puesto que en esa mitad los vientos son demasiado irregulares. Pero estas son cosas que recién podrán determinarse con mayor experimentación.

Estas líneas habrán llenado su objeto si los hombres que han de dar la pauta en estas cosas, encuentran aquí suficiente incitación para emplear el barociclonógrafo en lugar del barociclonómetro y usar una carta en la cual dos puntos y dos líneas dan el resultado final en lugar de un disco de vientos poco manuable, con agujas, fórmulas, tornillos de presión y otras cosas molestas.

MODELOS DE EXPERIMENTACION RELATIVOS A LA GUERRA SUBMARINA (1)

Por O. S. Baker, O. B. E.

1) Durante los cuatro años 1915-18, se llevó a cabo en los **tanques de experimentación**, un gran número de investigaciones de importancia vital para la nación. Estos trabajos pueden dividirse en cinco secciones diferentes: proyectos de minas y de rastreo, fuego de torpedos, proyectos de hidroplanos, pruebas de las formas de buques modelos y apresamiento de submarinos. Se ha dado un breve parte de los trabajos de cada renglón mencionado en la "Memoria de Tanques" (Tank Report) del año 1919, habiendo autorizado los "Lords Comissioners" del Almirantazgo para publicar los trabajos de una de las secciones.

Esta sección trata de los esfuerzos hechos para contender con la amenaza submarina, por medio de redes colgadas en los parajes frecuentados por submarinos. Estas redes fueron de dos clases, una que solo pretendía denunciar la presencia de estos y la otra que impedía su pasaje.

Redes indicadoras

2) El problema que el "Submarine attack Committee" llevó a los tanques de prueba, relativo a esas redes, fue proyectar un flotador satisfactorio. Las redes eran de construcción liviana, colgadas en fuertes marcos de cable de acero; previéndose fueran arrancadas del marco al ser llevadas por delante por un subma-

(1) Lectura efectuada en las "Reuniones de Primavera"; 61a. sesión del Instituto de Arquitectos Navales. Londres 24 de Marzo de 1920.

rino. Un flotador amarrado a la red indicaba el movimiento del submarino el cual podía estar a 50 o 100 pies bajo la superficie. Se había comprobado que los flotadores generalmente no satisficieron en su empleo, ya sea por su inestabilidad o ya porque oponían mucha resistencia en cualquier mar, lo cual causaba la rotura de las espías de remolque.

En Abril de 1915 se empezaron las pruebas en tanques. Se impuso que los flotadores fueran tan pequeños como fuera posible, para causar, cuando fueran remolcados, una estela suficiente para que sus movimientos fueran visibles, tener estabilidad en submersión cuando se les remolcara, así fuera desde un punto submergido, y a lo menos a diez nudos de velocidad, y poder soportar un peso de 23 libras cuando estuvieran inmóviles.

Una cantidad de flotadores de gran tamaño fueron probados; algunos fueron provistos por el Almirantazgo y cinco fueron hechos en el lugar de pruebas de tanques, Los flotadores eran remolcados bajo del agua desde el extremo inferior de un parante que se prolongaba bien debajo del agua y como el alambre de remolque era muy corto comparado con el que se usaría en el mar, se aumentó su fricción en el agua engazando cinco pedazos de alambre en otros tantos puntos del remolque. Estas pruebas sirvieron para demostrar el material que fuera necesario y a la forma final que salió de los tanques se le dio una proa en forma de cuchara y un espejo de popa en forma de V. Toda la flotabilidad se colocó a proa y el extremo de popa se abrió a la izquierda y acondicionó allí para alojar todos los mecanismos necesarios. La colocación del peso bien a popa y la forma V de esta última proporcionaron la estabilidad necesaria a todas las velocidades.

3) Los ensayos fueron seguidos por pruebas en el mar, hechas el 17 y 28 de Mayo, 11 de Junio y 2 de Julio de 1915. Los flotadores fueron remolcados desde un "barrilete" a 70 pies bajo el agua, siendo el "barrilete" a su vez remolcado; por un destroyer, Las pruebas mostraron que en buen tiempo un flotador "a tobogán", es decir, con fondo chato para deslizarse sobre el agua, con una aleta posterior, se hubiera podido hacer muy estable pero hubiera dado poca o ninguna estela. Con mal tiempo y mar corta estuvieron expuestos a recibir golpes en el fondo plano así como romper el remolque, habiendo tenido la misma suerte todos los flotadores que de este modelo se probaron. La forma sali-

da de los tanques se remolcó bien, tanto en mar calma o gruesa, y a todas las velocidades arriba de 14 millas, dando una buena estela con velocidad moderada.

Estacadas de redes

4) El objeto de los experimentos fueron estudiar el comportamiento de una red de defensa cuando la atacaba un submarino; determinar el medio de soportarla y de mantener los extremos del nervio de aguante, de manera que un submarino pudiera ser parado sin dañarse seriamente la red. Los experimentos también sirvieron para mostrar la mejor manera de atravesar tales redes de defensa y los movimientos subsiguientes del submarino después del impacto. Los experimentos fueron hechos durante los meses de Abril, Mayo y Junio de 1916, por orden del "Booms Trial Committee".

5) **Consideraciones generales.** — El avance de un submarino, en cualquier dirección que se ejecute, puede detenerse de tres maneras :

- 1) Retardando sus movimientos sin hacerlo virar.
- 2) Convirtiendo deliberadamente su movimiento traslatario en rotativo, hacia arriba, abajo o a los costados.
- 3) Cargando al submarino con tales pesos que deba irse a fondo.

Los experimentos correspondieron solamente a los métodos 1 y 2, y cualquiera de esos fines tuvieron que ser obtenidos por medios que dieran seguridades contra los ataques de tales embarcaciones en superficie y que no fallaran por el empuje de la marea o por el mal tiempo.

Las redes deben ser soportadas por flotadores y para oponerse al empuje de la marea o a los ataques de superficie, esos flotadores debieron estar conectados por fuertes cables o nervios, asegurados o cargados en sus extremos.

Para impedir que las redes fueran empujadas a la superficie debieron también ser cargadas con pequeños pesos y si el submarino debía ser traído a la superficie había que asegurar muy bien la red en los nervios. Si por el contrario se trataba de impulsarlo al fondo, con preferencia había que asegurar la red al nervio por medio de ligadas rompibles y fondearla fuertemente en varios puntos de su longitud. Con fondo flojo, aguas muy profundas y poco movimiento de marea el último método daría resultado si

el submarino fuera muy aproado al encuentro del fondo, pues probablemente se enterraría. Este método de defensa está tratado en el párrafo 21.

En canales poco profundos el método 1, es el único practicable y para las rutas más profundas están capacitadas las redes para trabajar indiferentemente con los métodos 1 y 2, de acuerdo a la forma del ataque. En ambos casos la fuerza retardatriz se aplica cargando el submarino por la red, aprovechando su peso y la tensión de los cables. Esta última es transmitida a los nervios y contrabalaceada por la fuerza o carga de sus extremos y por la resistencia al agua de los flotadores. Por esto los experimentos con redes se arreglaron en forma de averiguar la resistencia necesaria en los cables de redes, para todas las formas del ataque a las mismas, así como el resultado de mantener los nervios en forma rígida, semirrígida o en banda.

6) Las redes son a mallas grandes para disminuir el empuje de las corrientes. Atendiendo a razones derivadas del peso hay poca diferencia entre elegir mallas con costados verticales y horizontales o las que tienen sus diagonales en esa forma. Con las primeras, la proa de un submarino siempre encontrará uno o dos cables horizontales que se tenderán bajo el impacto, soportados principalmente por los cables verticales que van a los nervios. El número de cables verticales que entrarán en juego dependerá de la profundidad a la cual es atacada la red, pero serán al menos dos. Con mallas diagonales, siempre que no se dé a la diagonal de la malla una longitud menor que el término medio de la altura de la roda de un submarino (lo que significa una malla menor que en el primer caso), hay probabilidades de que la roda penetre dentro de la malla. Esta contingencia debe admitirse, aunque sea un problema fácil dotar la roda de un submarino de mecanismos que permitan zafarla.

En ambos casos son mayores las probabilidades de que el submarino pueda ser aprisionado en una malla y no por un cable aislado. Al respecto los cables horizontales tienen una ventaja sobre los diagonales, por el hecho de que más fácilmente se engancharán en ellos los implementos de cubierta: periscopios, garitas, etc., mientras que tratándose de mallas con cables diagonales el ápice puede estar solicitado hacia arriba por simple fuerza ascensional y mantener claro su centro en lo que respecta a las superestructuras mencionadas.

Con ambos tipos de redes son de temer los cortadores horizontales que se dispongan a los costados de la proa. Con mallas horizontales o verticales, los cables horizontales llevados por delante por el submarino (o uno de los verticales a cada lado de un horizontal), deberán romperse antes que los cortadores puedan actuar en la red, y con este cable roto la red no retendrá al submarino antes de que hayan pasado los cortadores.

Si el buque atacante tiene dispositivos en la roda para asegurar la entrada de esta en la malla, la roda entrará en cada caso en la misma proporción, antes de que los cortadores horizontales puedan ser apretados por los cables que deben cortar y como los verticales son atacados normalmente (con mayor ángulo sobre el cortador) están más expuestos a cortarse. Hay sin embargo, menos fuerza en el tijeretazo si se trata de cables verticales, por lo que, finalmente, parece difícil elegir entre los dos tipos de mallas, habiéndose por consiguiente usado en los experimentos, por ser más comunes, las mallas horizontales y verticales solamente.

Aparatos y modos de experimentarlos

7) Los experimentos se hicieron en una pileta de 550' de largo, 30' de ancho y 12'5 de profundidad. Se colgó, atravesada en esta vía líquida, una red de defensa desplegada, y se dispuso un modelo de submarino para embestirla de varios modos y a diferentes profundidades y velocidades.

De acuerdo con lo que se deseaba comprobar se variaron las redes, flotadores, nervios y dispositivos para someterlos. El modelo usado en los experimentos representaba un submarino de la clase E modificada, en cuanto se refiere a su modo de propulsión, su estabilidad y su balance longitudinal y transversal. Tenía un desplazamiento de 418 libras y 12'5 pies de largo, representando, a la escala de 1:18, un barco de las siguientes dimensiones:

Eslora máxima.....	225 pies
Manga sobre tanques exteriores.....	23.5 "
Desplazamiento sumergido.....	1120 toneladas

En la misma escala las redes usadas tenían un desarrollo de 432 o 450 pies, una profundidad (alto) de 120 pies o menos, una malla de más o menos 12 pies cuando eran cuadradas, 15 pies si eran horizontales y 12 pies cuando eran verticales.

En cada experimento se registró la velocidad constante del modelo, la carga de los nervios y la proporción en que cedían, el

daña causado a la red y el comportamiento del modelo. El número total de corridas experimentadas contra la red, fue aproximadamente de 200, y no se llegaba a una conclusión sin haberla verificado correctamente por una o más comprobaciones.

8) **El modelo.** — Fue construido de pino amarillo y cuidadosamente modelado según los planos provistos por el Almirantazgo. El grosor del casco varió de 1 a 1 1/2 pulgadas y la superestructura era sólida. Había tres escotillas para dar acceso a varias partes del modelo, el cual era propulsado por hélices gemelas, colocadas en la misma posición y de más o menos el mismo diámetro, en escala, que las del barco real. Las hélices fueron movidas por dos motores eléctricos acondicionados en la popa del modelo, y alimentados por 28 acumuladores Edison colocados en el centro. La figura A (lámina 1) muestra la disposición general. Los cojinetes de empuje se acondicionaron en el extremo popel de los ejes y el acoplamiento de estos últimos se dejó flojo para permitir cualquier corrección del alineamiento entre el inducido y el eje, o prevenir las consecuencias de una flexión del modelo. El número de acumuladores usados podía variarse por pares desde 14 a 28, por medio de un conmutador maniobrado desde el exterior del modelo, el cual, en plena carga, tenía una velocidad en submersión correspondiente a 11.7 nudos del barco real y se comprobó que la velocidad mínima del modelo correspondía a 4.7 nudos del tipo que representaba.

En el extremo de popa se le proveyó de fuertes aletas verticales y horizontales; exactamente las mismas en sus líneas exteriores, que las aletas y timones del barco, pero fuertemente aseguradas al modelo. No se hicieron defensas alrededor de los propulsores. Se pusieron chapas planas (planos de proa) a proa, pero no se hicieron movibles, siendo aseguradas de modo que quedaran paralelas a cubierta o al tope de la superestructura.

Fue provista una torre de comando que daba salida a dos periscopios, de cuyo tope partían dos cables, uno de los cuales iba al extremo de la roda y otro a un punto situado a una tercera parte de la eslora a contar desde la popa. Otros dos cables se tendieron desde la esquina exterior proel de cada uno de los hidropianos de proa, uno que iba horizontal hasta la roda y otro inclinado hasta el talón de la misma, donde se afirmaba. La roda se cubrió con láminas delgadas de bronce para que los cables de la red no cortaran la madera.

Lamina 1.

Modelos de experimentación, relativos a la guerra submarina, por G. S. Baker

28 acumuladores en series

Motores pares

Propulsores

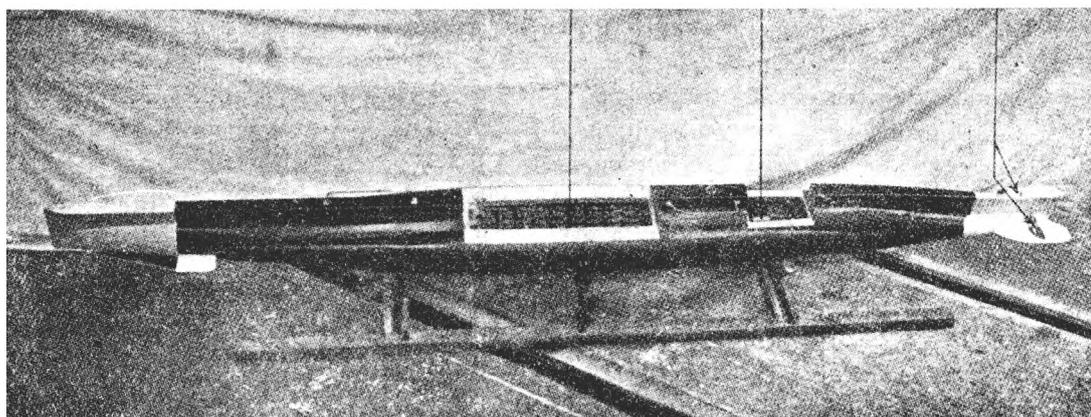


Figura A.—Disposición general del modelo
(Se han quitado las escotillas del centro y popa)

Hidroplanos de Proa

Estay de Galop

Conmutador de batería

Aleta de Orientación

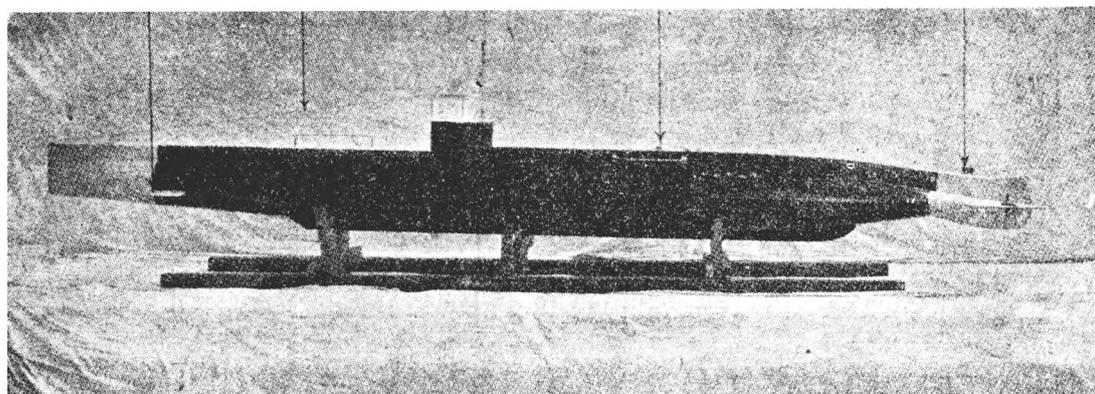


Figura B—Modelo completo

La aleta vertical de popa se afirmó de tal modo que cuando el modelo en libertad se auto-propelía, pudiera seguir su camino en línea recta por algún tiempo; además, para desviarlo de manera que fuera a estribor o babor, se puso una pequeña aleta orientable, de una pulgada de superficie, colocada en la parte superior de la superestructura popel. Se colocaron unas manijas de hierro, de manera que el modelo pudiera ser manejado desde las orillas del tanque y en tal forma que fuera imposible que la red se enredara en ellas. Finalmente se dio al conjunto varias capas de pintura blanco plomo, recubiertas de barniz shellac, además de lo cual, se volvió a pintar de blanco los extremos del modelo para hacer visibles sus movimientos en submersión. El modelo completado se ve en la figura B (lámina 1).

Se lastró el modelo de manera que la altura metacéntrica transversal en submersión fuera en escala como 9.2 pies, es en el barco. Su período de rolido transversal (de babor a estribor y el regreso) fuera equivalente a 20.1 segundos del buque. El radio de giro longitudinal del modelo (1) que se encontró haciéndolo oscilar en suspensión bifilar, fue de un tercio de la mitad de la eslora, siendo menor que lo deseable, pero era imposible colocar el lastre cerca de los extremos sin hacer inaccesibles los mecanismos internos.

9) **Las redes.** — Se necesitaba un material muy fuerte para su manufactura, pues las debilitaba el poco diámetro requerido para poder hacer las uniones en las esquinas de las mallas y que conservara ésta en el agua su forma y dimensiones. Después de algunas pruebas de varios materiales se adoptó eventualmente un cable de medida apropiada, además la red se llevó a su peso deseado, en las últimas pruebas, suspendiendo pesos en cada esquina de la malla, habiéndose descuidado este asunto en las primeras pruebas y empezado después una corrección inicial por el agregado de pesos en la relinga baja, y en su punto de encuentro con cada cable vertical.

Fue importante el evitar se resbalaran los cables en las uniones de las esquinas de las mallas y para asegurarlas se hicieron simples nudos de rizos en cada esquina y en ambos cables (vertical y horizontal).

(1) El radio de giro longitudinal de un buque, considerado como un sólido de densidad uniforme en toda su masa, es 0.42 de la mitad de su eslora en vez de 0.33, como resultó ser para el modelo.

Esto causó una pérdida de resistencia en los cables y por eso las roturas se localizaron usualmente en dichas esquinas. La resistencia actual de la red se obtuvo después que con ella se completaron los experimentos probando tres cables horizontales y tres verticales destacados de la red. La cifra representativa de la resistencia a la ruptura de cualquier cable y en cualquier caso, fue el resultado de promediar esas tres pruebas. La amplitud de variación de los resultados de esas pruebas a la tensión, fue del

9 0/0 entre las diferentes redes y entre los cables de la misma red, siendo el cable usado el común comercial, que puede haber tenido variaciones en la regularidad de su diámetro, pero que más probablemente se le han confeccionado nudos mejor hechos en algunos casos y peores en otros.

Se dispusieron sumergidores de peso correcto, en escala, en los extremos inferiores de los cables verticales.

10) **Flotadores de la red.** — Se hicieron de pino, macizos, cuando representaban los que en realidad serían de madera, y de placas delgadas de bronce cuando los originales fueran hechos de placas de acero. Los de madera se dejaron remojar y luego se les lastró hasta que dejando fuera del agua una cuarta parte de su volumen, era correcta su altura de flotación. Los modelos C y F, de flotadores de acero, salieron hechos con el peso correcto.

En los primeros experimentos, los nervios se hicieron en cortos trozos asegurados a gasas en los flotadores, lo cual, se comprobó debilitaba demasiado el nervio, por lo que en las últimas pruebas éstos fueron continuos en toda una sección de la red, dándose una vuelta en cada gasa de flotador. Dichas gasas, sostenes del nervio a la línea de flotadores, estaban en la misma posición que en los flotadores de tamaño natural.

Los extremos superiores de dos cables verticales de la red se aseguraron anudando el cable alrededor de los nervios, y se impidió se resbalaran cubriendo el nudo y una pequeña longitud de los nervios por medio de brea, que se endurecía en el agua, y aseguraba bien, no habiendo fallado durante los experimentos.

11) **Nervios.** — Variaron en número y en resistencia con el tipo de flotadores probados. Cuando se usó más de uno, se juntaron en cada extremo, a un pie más allá del último flotador, asegurados a una fuerte anilla por medio de la cual se los mantenía en tensión.

12) **Tensión en los nervios y mecanismo registrador.** — En la

figura 1 (lámina II), se muestra el dispositivo empleado en la mayoría de los experimentos. Se suspendía un peso dentro de un tubo, situado a cada lado del tanque, por medio de una cuerda que laboreando por una polea U de dos pulgadas iba a afirmarse en otra polea U' igual a la anterior. Una tercera polea, de cuatro pulgadas de diámetro, asegurada al cuerpo de la anterior, hacía laborear otra cuerda que por un extremo se amarraba al nervio y por el otro se enrollaba convenientemente (en oposición con la primera cuerda enrollada y afirmada en la polea de 2" de U") en la polea de 4" y luego su chicote se afirmaba en la misma polea de 4". La tensión en el nervio (o en los nervios) era pues la mitad que la de la cuerda que soportaba los pesos. Estos últimos se hacían variar de acuerdo con el régimen de movimiento de los nervios y también se utilizó la instalación para medir la primera parte de este movimiento cuando su aceleración podía ser apreciable.

Una especie de carro bien nivelado amarrado a la cuerda que suspendía el peso, corría sobre rieles bien nivelados (Fig. 1). Este carro llevaba en su superficie superior una hoja de cartulina, donde apenas tocaba en la mayor amplitud de sus oscilaciones, el extremo de un vibrador de 50 períodos por segundo, de manera que cuando el nervio era halado o arrastrado y se levantaba el peso el puntero del vibrador registraba las distancias recorridas cada $1/50$ de segundo. El vibrador se encontraba en el mismo circuito eléctrico de un diapasón con el cual estaba sincronizado, y podía mantenerse vibrando continuamente.

El mecanismo anteriormente descrito para determinar los efectos resultantes de sostener nervio de diversos modos, fue alterado en el transcurso de algunos experimentos y en otros su uso fue completamente descartado.

13) **Velocidad y dirección del modelo.** — Hubo dos modos de propeler y dirigir el modelo:

- 1) Mantenerlo libre durante todo el experimento, dirigiendo sus movimientos por la previa orientación de sus aletas y timones, antes de ponerlo en movimiento.
- 2) Sostenerlo con el carro que recorría el espacio, encima del agua, dando al modelo la inclinación necesaria en cualquier dirección y soltándolo unos diez pies antes de la red. Se entiende que trabajando los propulsores al número de revoluciones requeridas para la velocidad de experimento.

Se probaron ambos métodos. Para el primero se soltó el modelo desde un punto situado a 70' de la red y se anotó el tiempo empleado en recorrer los últimos 35'. Este espacio de 70' fue necesario para permitir que el modelo alcanzara una velocidad uniforme y hubiera sido mejor una mayor distancia, pero con ella hubiera sido muy inseguro acertar al punto de impacto propuesto; habiéndose hecho sin embargo el ensayo en los primeros experimentos con la red B.

Para el segundo método se unió el modelo al transportador aéreo por medio de dos parantes verticales; el uno hacia el modelo por medio de un pequeño pedazo de barra situada entre los dos periscopios y el otro lo sostenía asiendo la aleta horizontal popel, de tal modo que permitían, una vez parado el transportador, que el modelo siguiera solo su avance. Los propulsores se ponían en movimiento con un número prefijado de acumuladores, moviéndose el transportador hacia la red con una velocidad también predeterminada y al modelo se le libertaba del parante proel, cuando su roda se encontraba a 20 pies, más o menos, de la red. El número de acumuladores necesarios para propelerlo se determinó con anticipación como ya se ha mencionado y fue comprobado luego, haciendo correr libre el modelo bajo, el transportador. El modelo podía ser dirigido a un punto determinado de la red, haciéndolo partir con la debida inclinación hacia babor o estribor o inmergiéndolo a diferentes profundidades por medio de los parantes. Este método, salvo en los experimentos de los dos primeros días, fue adoptado para todos los demás.

Experimentos

14) Estos tuvieron tres objetivos, 1º el estudio individual de las estacadas de redes, tal como fueron propuestas y acondicionadas; 2º los modos de mantener y templar los nervios y de suspender las redes, de manera que el medio de defensa permanezca intacto cuando sea atacado y 3º determinar la necesaria resistencia de los cables de la red y el comportamiento general de ésta y del submarino.

En cada caso la red se atacó ya sea en la superficie a las velocidades posibles para un submarino o ya a varias profundidades y siempre algunos experimentos se hicieron más cerca de uno que de otro de los soportes. En el estudio general tanto del submarino, como de las redes o del movimiento de los nervios, se usó un cine-

matógrafo y la fotografía ilustró el comportamiento general de los elementos citados.

Se debe tomar lo siguiente como una buena descripción de lo que sucedía cuando una red era atacada por un submarino en submersión; cediendo cada vez los nervios de la red cuando la carga sobrepasaba cierto límite y manteniendo una constante tensión mientras cedían.

Cuando el submarino tropezaba con la red, el primer movimiento de ésta era formar un “ampolla” con la roda del submarino en el centro. El empuje del submarino era transmitido a los nervios por los cables correspondientes a la “ampolla” y a sus proximidades, moviéndose los nervios y los flotadores en la dirección del avance del submarino. Así que los nervios se encorvaran, su total tensión se transmitía a unos pocos cables verticales (principales) de la “ampolla” los cuales tenían que aguantar también la resistencia de la red y de los flotadores a ser arrastrados a través del agua. Con bajas velocidades e impacto normal a la red solo la roda y los cables guarnidos al modelo del submarino podían tocarla, estableciéndose el equilibrio del sistema, con la roda del submarino en la red, cuando el empuje de las hélices se balanceaba con el arrastre de los cables. Con impactos a 24 pies bajo el agua o poco menos, se podían observar las mismas ocurrencias, salvo que siendo poca la tensión de los nervios no se pudiera balancear el empuje de las hélices. Con los nervios fuertemente templados se necesitaban tales impactos para formar “ampollas” profundas, que a veces eran suficientes para romper los cables de la red antes que cediera la misma y en ese caso, si solo se efectuaba la rotura de un simple cable, había la posibilidad de que la red aprisionara el submarino, ya sea por que un cable se enredara en el extremo proel de la quilla de lastre o ya porque una doble malla envolviendo el submarino y éste bajo el tirón de la red viniendo a la superficie, podían además los nervios engancharse en los periscopios, casilla de gobierno y estays de galop (los cables de guarnición del modelo) cuando no permanecían tesos.

15) Cuando se arremetía contra la red cerca de la parte baja, comunmente un cable horizontal hacía presa en la roda (o la roda entraba en una malla) y el ángulo de la “ampolla” formada en la red con la proa, se volvía cada vez más pequeño cuanto más avanzaba la red bajo el impulso del submarino. Excepto cuando la red zafaba, el submarino era halado cada vez más hacia popa y ha-

cia arriba por los cables verticales, y esta llamada hacia arriba, no solo llevaba al submarino a la superficie, sino que siendo ejercida sobre el extremo del buque, lo inclinaba fuertemente hacia popa; además, cuanto más subía el submarino a la superficie, la red más se aseguraba en la proa y había menos probabilidad de que fuera atravesada. Puede todavía agregarse que cuando el barco dejaba de avanzar, todavía era halado hacia atrás por los nervios en tensión y en algunos casos la inclinación del modelo se aumentó considerablemente durante este movimiento de retrogradación.

Si el modelo arremetía contra la red fuera de la normal, el comportamiento de esta era muy semejante. La ampolla formada en la red forzosamente no era simétrica y cuando el submarino era detenido en su avance había una fuerte tendencia en hacerlo virar a favor de su oblicuidad hacia la red y dañar a ésta con sus propulsores.

16) Aunque las cosas originalmente se establecieron para la defensa contra los barcos submarinos, los nervios que conectaban los flotadores en la parte superior y sostenían las redes, se hicieron muy fuertes para que también pudieran soportar el ataque con elementos de superficie. Se hicieron además un cierto número de corridas a gran velocidad (de 14 a 18.8 nudos) manteniendo fuera del agua parte de la torre de combate y de la roda, siendo necesario aumentar al doble la carga colocada en el extremo de los nervios, para poder detener el modelo con las instalaciones de defensa establecidas en el tanque de prueba. No dieron tan buen resultado los nervios formados de tres cables en plano horizontal, como los constituidos por solo dos superpuestos. En el primer caso el esfuerzo fue soportado algunas veces por el cable del centro solamente, el que teniendo también que aguantar la resistencia de la red, a menudo cedía. Se observó que algunas veces cuando el ataque se efectuaba con la roda a flor de agua, la onda de proa levantaba los flotadores oblicuamente, dejando claro el primer cable en forma que el segundo, tratándose de los nervios del primer caso, recibía todos los esfuerzos mencionados.

Los anteriores experimentos "en superficie" demostraron que se necesitaba cargar los nervios más allá de lo conveniente, por cuanto un ataque en la red, podía atravesarla, o que se necesitaban redes considerablemente fuertes para contrarrestar todas

las eventualidades posibles de los ataques en submersión con tales cargas en los nervios. Un arreglo mucho más satisfactorio hubiera estado constituido por una estacada resistente y fuertemente cargada para ataques de superficie y por separado, las redes y sus nervios con destino a contrarrestar solamente los ataques bajo la superficie del agua.

La no existencia del dispositivo anterior fue la causa de disminución en la eficacia de las redes de defensa, como pudo observarse en las instalaciones de diferentes puertos. Estas tenían redes cuya altura variaba de 24 a 120 pies, pero sus resultados estaban muy de acuerdo respecto a los límites de velocidad en el ataque y a que estos se efectuaran cerca de la superficie o a gran profundidad.

Los experimentos condujeron a poner en claro los defectos más o menos serios observados en algunos casos y al refuerzo general de todas las redes de defensa, pues las originales eran muy débiles para cumplir su cometido.

17) Las redes fueron invariablemente dispuestas normalmente a las corrientes de marea y una parte del objetivo del trabajo fue determinar el efecto del lavado de la corriente en los nervios y en los flotadores. Siguiendo este propósito ellos fueron remolcados a lo largo del tanque de pruebas, dejando más suelto el nervio que la distancia entre los dos puntos de remolque, de manera que formara un determinado seno, tal como se ve en el esquema de la fig. 4 (lámina II). Se obtuvieron así los esfuerzos necesarios para mantener un seno determinado en los nervios durante el remolque. Dichos esfuerzos fueron siempre mucho mayores para las instalaciones con flotadores de madera que para las que usaban los mismos de acero, variando el exceso de fuerza necesario de un 30 a un 80 % y fue debido en parte a que los últimos eran más chicos y de mejor forma y disposición.

El esfuerzo necesario en una corriente de marea fue, en algunos casos, de mucha importancia, llegando a ser de varias toneladas, para corrientes de 4 nudos y constituyendo una seria desventaja cuando se usaban flotadores de madera, por cuanto la mayor tensión en los nervios disminuía la eficacia de la defensa.

En muchos casos, si los nervios eran constituidos por varios cables en plano horizontal, resultaba que con un determinado seno los flotadores perdían su estabilidad cuando la corriente era de 3 a 4 nudos y todo el sistema se volcaba, enredándose. Esto

era debido a que el cable exterior, con relación a la curva del seno, soportaba el mayor esfuerzo, quedando los flotadores aguantados por su extremo posterior, causa de que ningún flotador rectilíneo pudiera mantener su posición por largo tiempo sin que sucediera lo descrito. El vuelco del sistema siempre comenzaba en el centro del seno, extendiéndose hacia los extremos con el incremento de la corriente.

18) **Métodos para aguantar los extremos de los nervios.** — Prácticamente se usaron tres métodos para asegurar los extremos citados.

- 1) Asegurar los extremos de tal modo que no hubiera posibilidad de movimiento.
- 2) Asegurarlos a boyas fondeadas con cierto grado de libertad.
- 3) Permitir que cedieran cuando el esfuerzo alcanzara un valor determinado y manteniendo la tensión que provocó el desplazamiento.

Con extremos fijos la red se atravesó más fácilmente que usando nervios que cedieran verificándose que con arcos de red de 430 pies e impactos a 24 pies bajo la superficie, había una diferencia de 25 o/o en la velocidad necesario para atravesarlas y en el poder de cada una de las respectivas instalaciones para detener un submarino en marcha. Se demostró en varios experimentos que los nervios con extremos fijos zafaban, saltando en el momento que los tenía la proa del submarino y que cuando la red con todo éxito llevaba a éste hacia la superficie y reducía considerablemente su velocidad no bien intervenían directamente los esfuerzos de los nervios resultaba que la red era atravesada.

Extremos fondeados. — La disposición general de los nervios se ve en la fig. 2 (lámina II). El largo de la red era de 400 pies y estaba sostenida por flotadores rectangulares. Los nervios se aseguraron por chicotes al extremo inferior de grandes boyas de tope plano, fondeadas en profundidades de 20 brazas con cables que tenían 40 brazas. Para hacer intervenir el efecto retardante de redes adyacentes sobre los movimientos de la experimentada, se dio un segundo chicote desde cada boya, chicote que se arrolló en una polea montada sobre un pequeño carro, que podía correr libremente por la orilla del tanque, acompañando los movimientos de la boya, mientras que la polea que llevaba, tenía un freno de fricción capaz de aguantar el chicote con un esfuerzo de 7.8

toneladas. Cuando la red se encontraba más o menos en línea con sus boyas de amarre, su eficacia para detener submarinos era solamente algo menor que el obtenido con nervios capaces de ir cediendo, pero en el **flujo o reflujo de la marea**, cuando boyas y redes son empujadas adelante, tanto como perdieran en el bando los orinques de las boyas, así era menor la resistencia de la red y cuando dichos orinques llegaban a tesar, las redes se conducían apenas mejor que las de nervios con extremos fijos.

19) **Nervios que pueden ceder convenientemente.** — Muchos experimentos se llevaron a cabo cargando con un peso determinado el extremo de los nervios. La tensión máxima en los nervios excede, en tales condiciones, el valor del peso, y el exceso de esfuerzos aumenta en valor relativo, cuando el punto de impacto se efectúa más cerca de la superficie del agua. Este exceso existe, por otra parte, por un corto tiempo y prácticamente tiene su origen en la fricción estática del carretel al cual se asegura el nervio. Era además ventajoso, cuando la carga en los nervios permanecía constante, mantenerla tan pequeña como fuera posible y compatible con la eficacia de su trabajo.

Para completar las pruebas de “cargas constantes en los nervios” se hicieron algunos experimentos posteriores aumentando dicha carga a medida que cedía el nervio, pero iniciando la acción con una pequeña carga. Esta, no pudo ser muy disminuida, sin que el modelo, después del impacto con la red, avanzara más allá de lo que fuera admisible en los experimentos, o sin que hubiera necesidad de una carga final muy grande y por consiguiente peligrosa.

Cuando el movimiento de avance del submarino había sido destruido, el tirón hacia atrás de los nervios era siempre más grande que el obtenido con carga constante. Como regla general este tirón se ejercía en la proa del modelo o en los alrededores de la proa y era suficiente para vencer el empuje de los propulsores y tirar el modelo hacia atrás, manteniendo la popa en línea durante el recorrido de cierta distancia. A medida que iba hacia atrás, se aumentaba mucho la inclinación producida por la red durante el empuje hacia la superficie, alcanzando valores tan grandes como de 50° en uno o dos casos y siendo solo de 30°, para cargas constantes en los nervios. Se observó otro efecto como resultado de cargar los nervios con pesos variables; sus dos extremos rara vez cedieron la misma cantidad, por lo cual hubo una diferencia en los

esfuerzos aplicados en los dos costados de la proa del submarino, resultando de un movimiento de pivotaje o de una gran tendencia a voltear su costado contra la red.

20) La tensión en los cables de la red está determinada por varios factores, algunos de los cuales dependen de la naturaleza del golpe. La roda del submarino puede entrar en una malla o enganchar un cable horizontal. En cada uno de los casos el empuje del submarino es aguantado por la resistencia que el agua opone a la red y por el esfuerzo de los cables verticales. Cuando la red se ha henchido un poco empiezan a moverse los nervios y flotadores bajo la influencia de la componente horizontal de la tensión en los cables verticales. Esta componente horizontal debería ser contrabalanceada por:

- 1) La componente hacia atrás y adelante de los nervios, debida a la carga en sus extremos, carga que se aumenta a medida que salen los nervios.
- 2) La fuerza necesaria para provocar el movimiento y anular la inercia de los flotadores.
- 3) La fuerza necesaria para anular la resistencia que el agua opone al movimiento de los flotadores.

Con impactos cerca de la superficie, todas estas fuerzas entran en juego casi al mismo tiempo y en muchos casos actúan sobre el submarino por intermedio de sólo, dos verticales, debiendo por consiguiente mantenerse la suma de ellas inferior a la carga de ruptura correspondiente a los cables verticales de la red. Además, considerando que el esfuerzo de un cable horizontal, encorvado en ángulo agudo por la proa de un submarino, debe también soportar el esfuerzo crítico de los cables verticales como algo en lo que depende la resistencia de la red, dichos cables horizontales requieren ser algo más fuertes que los verticales. En este concepto se hicieron todas las redes, variando de 30 a 12 % la diferencia que se mantenía para una dada, y la carga de los nervios se determinó y se expresó de acuerdo con la carga de ruptura de los cables verticales. La experiencia mostró que el poder detenedor de cada red variaba aproximadamente con dicha carga de ruptura y que la carga más apropiada para los extremos de los nervios tenía que ser de $\frac{1}{3}$ de la primera, con aumentos progresivos que no sobrepasaran el 80 % de la carga de ruptura, para una arriada de nervios igual al 40 o/o del largo de la red soportada.

21) **Redes hundidoras (Paddle nets.).** — Los experimentos de-

tallados más arriba fueron completados a mediados de Julio de 1916, catorce semanas después de recibida la primer orden y fueron seguidos por otros experimentos con un tipo de red diferente. Esta fue ideada para usarse en aguas donde casi no se hiciera sentir la marea y donde debían fondearse en largas líneas soportadas en su parte superior por pequeños flotadores de acero y en la inferior por cables amarrados a hundidores, espaciados cada 120 pies. El largo total de un cable de fondeo variaba de 100 a 200 pies y la profundidad, desde la superficie hasta los hundidores, era de más o menos 174 pies. Si los hundidores, a los cuales estaban amarrados los cables de fondeo, hubieran sido colocados fijos, la red hubiera sido vencida con velocidades relativamente bajas. Por esto el Booms Trials Committee hizo experimentos para determinar la fuerzas necesarias, primeramente para desprender un hundidor en diferentes fondos y luego para arrastrarlo. En los experimentos últimos, en los tanques, los extremos inferiores de esos amarres podían moverse, cuando se habían alcanzado las cargas necesarias para esos desprendimientos, arreglándose las cargas para disminuir prontamente a las correspondientes, como esfuerzo necesario para el arrastre de hundidores.

En los tanques solo pudieron usarse longitudes de red comparativamente cortas y hubo que representar necesariamente de algún modo el efecto de cables de fondeo, hundidores y redes adyacentes. Los hundidores adyacentes producían principalmente esfuerzos a lo largo del fondo, pero la inercia y la resistencia (en el agua) de las redes adyacentes eran sentidas en todos los cables horizontales de la red.

El aparato de experimentación adoptado, se ve en la fig. 4 (lámina II). La red fue de la misma malla anterior, pero los cables verticales de los extremos, cerca de la paredes del tanque, fueron reemplazados por batientes flexibles y livianos, amarrándose los cables horizontales a anillos que podían moverse hacia arriba o abajo de los batientes y desde el extremo superior de éstos partía una cuerda que laboreaba por una polea situada en las paredes del tanque. Una cuerda igual se guarnió en el extremo inferior y se hizo pasar por una polea colocada en el fondo del tanque, yendo de allí a laborear por otra polea situada en el techo. Estas cuerdas fueron cargadas de varias maneras, con pesos que hacían el efecto de arrastre correspondiente a redes adyacentes y el modo, como

APARATO REGISTRADOR DEL MOVIMIENTO DE LOS NERVIOS

MODELOS DE EXPERIMENTACION RELATIVOS A LA GUERRA SUBMARINA

REFERENCIAS

- | | | |
|--|---------------------------|--|
| P. TABLAZON FIJA A LAS PAREDES DEL TANQUE. | U. POLEAS. | Z. PLUMA REGISTRADORA DEL VIBRADOR. |
| Q. CARRO LIVIANO. | V. TUBO PARA EL PESO W. | Q. MARCAS REGISTRADAS POR VIBRADOR EN EL PEDAZO DE |
| R. RIELES PARA EL CARRO. | W. PESO TENSOR. | CARTULINA. |
| S. CUERDA DE LOS PESOS. | X. UNO DE LOS FLOTADORES. | b. BATERIA DE PILAS. |
| T. CUERDA QUE VA A LOS NERVIOS. | Y. DIAPAZON. | |

ARREGLO DE RED CON AMARRES CORREDIZOS (§ 21) LOS EXTREMOS DE LAS HORIZONTALES DE RED SE ATAN EN ANILLAS QUE RESBALAN SOBRE BATIENTES FLEXIBLES, LOS CUALES SE ASEGURAN A LA RED SOLO POR SU EXTREMO SUPERIOR.

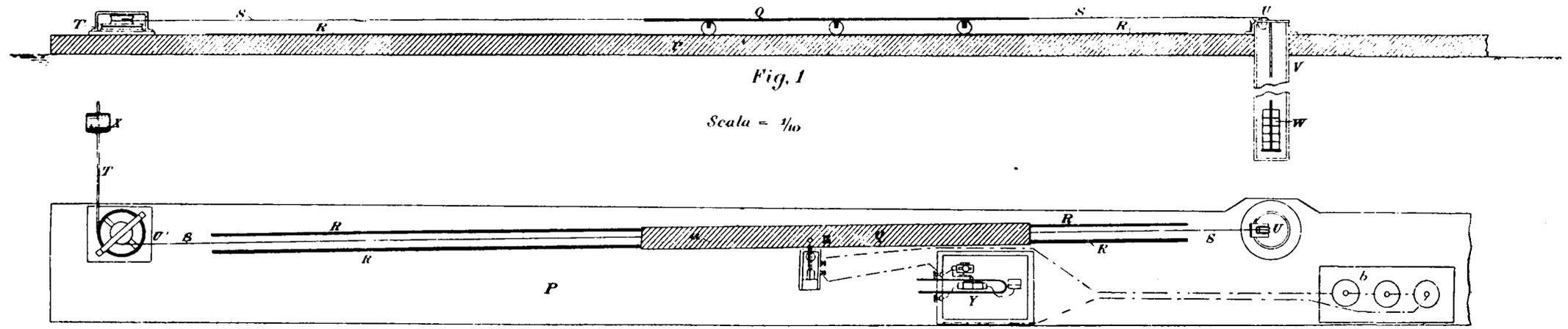


Fig. 1

Scala = 1/10

Fig. 3 METODO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE NERVIOS Y FLOTADORES

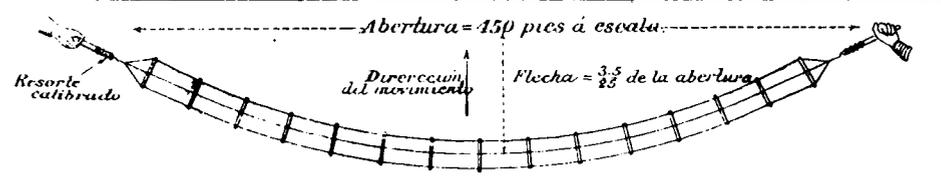
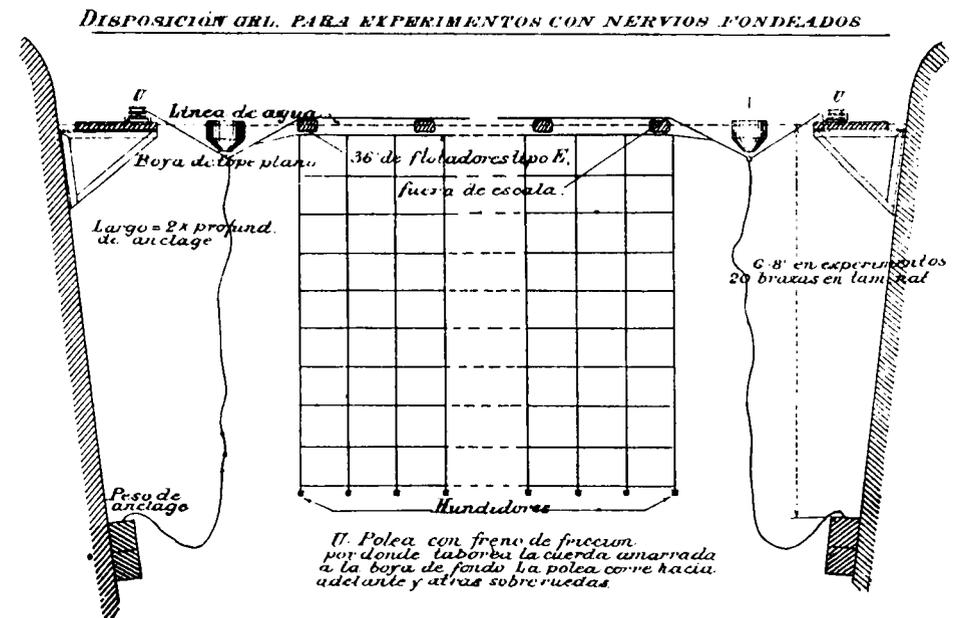


Fig. 2 DISPOSICION GEN. PARA EXPERIMENTOS CON NERVIOS FONDEADOS



U. Polea con freno de friccion por donde trabaja la cuerda amarrada a la boya de fondo. La polea corre hacia adelante y atras sobre ruedas.

VISTA DE FRENTE

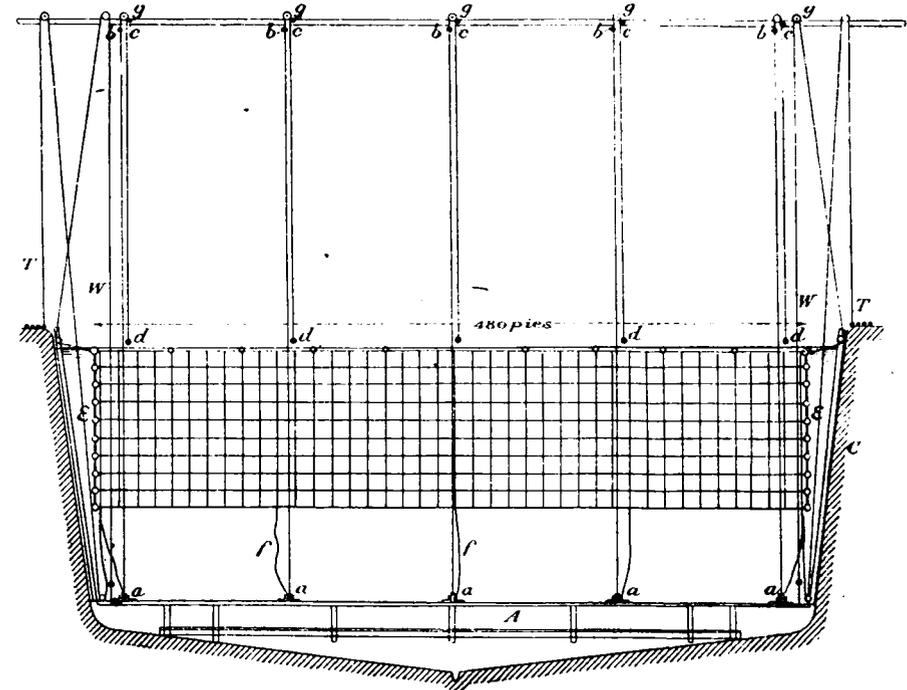
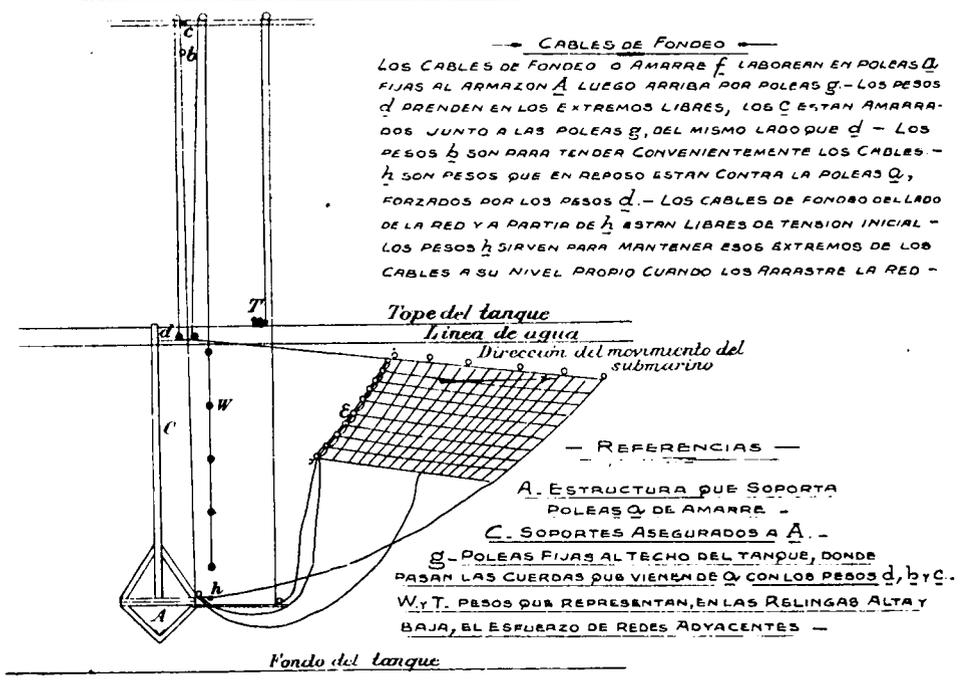


Fig. 4

VISTA DE PERFIL con la red empujada hacia adelante.



CABLES DE FONDEO
LOS CABLES DE FONDEO O AMARRE f LABOREAN EN POLEAS Q FIJAS AL ARMAZON A LUEGO ARRIBA POR POLEAS g. LOS PESOS d PRENDEN EN LOS EXTREMOS LIBRES, LOS C ESTAN AMARRADOS JUNTO A LAS POLEAS g, DEL MISMO LADO QUE d. LOS PESOS h SON PARA TENDER CONVENIENTEMENTE LOS CABLES. h SON PESOS QUE EN REPOSO ESTAN CONTRA LA POLEAS Q, FORZADOS POR LOS PESOS d. LOS CABLES DE FONDEO DEL LADO DE LA RED Y A PARTIR DE h ESTAN LIBRES DE TENSION INICIAL. LOS PESOS h SIRVEN PARA MANTENER ESOS EXTREMOS DE LOS CABLES A SU NIVEL PROPIO CUANDO LOS ARRASTRE LA RED.

Topo del tanque
Línea de agua
Direccion del movimiento del submarino

- REFERENCIAS
- A. ESTRUCTURA QUE SOPORTA POLEAS Q DE AMARRE.
 - C. SOPORTES ASEGURADOS A A.
 - g. POLEAS FIJAS AL TECHO DEL TANQUE, DONDE PASAN LAS CUERDAS QUE VIENEN DE Q CON LOS PESOS d, b y c.
 - W y T. PESOS QUE REPRESENTAN EN LAS RELINGAS ALTAY BAJA, EL ESFUERZO DE REDES ADYACENTES.

así también el momento, en que entraban en juego (relativo a los movimientos de la red) se varió convenientemente.

El esfuerzo de los cables de fondeo se reguló haciendo laborear dichos cables en poleas colocadas en el fondo del tanque y retornando al techo donde pasaban por otras poleas. Cada uno de esos cables se cargó por dos pesos **d** y **c**, siendo este último colocado casi en contacto con la polea del techo y había otro peso **h** amarrado al cable en el **costado correspondiente a la red** y cerca de las poleas **a**, quedando el cable entre este último peso y la red casi en banda, pero cuando la red se movía bajo el impulso del submarino y templaba los cables de fondeo, si el esfuerzo sumaba el de los pesos **c** y **d**, comenzaba el arrastre de los hundidores. Cuando había arrastrado una o dos pulgadas el peso **c** se movía al otro costado, a las poleas **g** y la tensión en el cable de fondeo caía a un valor $(d-c)$. Los pesos $(d+c)$ y $(d-c)$ se arreglaron para representar el desprendimiento y las cargas de arrastre de los hundidores usados.

El croquis (fig. 4) muestra el movimiento de la red, representándose la línea de ataque del submarino por una flecha. La inclinación del modelo producida por el impacto no fue nunca muy grande y el resultado general fue empujar el modelo hacia abajo, más o menos pesadamente. A veces la red viraba malamente al modelo debido al movimiento desigual de los hundidores o a efectuarse el impacto con un cierto ángulo y el virar continuaba al cesar el avance, hasta que los propulsores se enredaban en la red.

22) Ajustándose en parte a la solidez relativa de los cables de la red, este tipo tuvo casi el mismo poder detenedor del ya descrito. Si en la práctica los hundidores se pegaran en el fondo, actuarían como puntos fijos de amarre y el poder detentivo sufriría una mengua, pero pueden arreglarse para obtener un buen margen sobre las cargas de desprendimiento experimentadas.

23) Se comprende fácilmente, que no es posible dar todas las numerosas conclusiones a que se llegó en el transcurso de los experimentos, como ser el ataque a puertos, por submarinos etc., que todavía deberán esperar para aprovecharse en el futuro. En varias ocasiones los experimentos fueron atestiguados por Oficiales del Almirantazgo y de los puertos, y el 14 de Junio de 1916, cierto número de experimentos fueron presenciados por el primer y tercer Lores Navales del Almirantazgo. Los experimentos fueron conducidos en cooperación con el Capitán de Navío Learmouh, Capitán

de Navío Seymour y Comandante Bircham, del Booms Trials Committee. Los detalles estuvieron en parte a cargo del Comandante Bircham, quien tomó a su cargo la reproducción cinematográfica, y el Teniente Powell, de los Cameronians. Se debió a la energía de estos oficiales, a los de la Plana Mayor de los tanques y en particular a la de los mecánicos, que la parte de este trabajo de investigación, sobre redes de defensa fuera concluida en el corto espacio de catorce semanas. La memoria final que abarca todo el asunto se envió a las diez y nueve semanas después de recibida la primera orden.

Encontrar el punto por marcaciones directrices inalámbricas

I. — GENERALIDADES

Fijar la posición por directrices inalámbricas, es muy similar a fijarla por marcaciones a objetos visibles, siendo la principal diferencia, cuando se usa una carta en proyección Mercator, se debe tomar en cuenta la curvatura de la tierra, pues las estaciones radiotelegráficas están a mucho mayor distancia que los objetos usados en una situación por cruce de marcaciones.

Aunque fijar la posición por marcaciones directrices inalámbricas, depende para su exactitud del grado de precisión con el cual es posible, actualmente, determinar la dirección de las ondas radiotelegráficas, la subsiguiente confirmación del buen rumbo y distancias hechas, por la recepción de marcaciones adicionales, darán confianza a los responsables en el buque a medida que se acercan a la costa, en condiciones de tiempo que impidan él empleo de otros métodos.

Hoy en día, desde las estaciones costeras, con operadores prácticos e instrumentos en buen estado de ajuste, el máximo error en trabajo diurno no debiera exceder de 2° , pero debe tenerse en cuenta que los errores de noche pueden ser mayores, pues no se tienen sobre este punto, al presente, suficientes datos de provecho.

II. — RECORRIDO DE LA ONDA INALAMBRICA

Siendo el recorrido de una onda radiotelegráfica un círculo máximo, está representada en una carta en proyección Mercator por

ana curva aplanada, cóncava hacia el Ecuador; esta curva aplanada es más encurvada cuando corre en dirección Este-Oeste y se aplanada más a medida que la marcación se corre al Norte o al Sud.

Cuando corre exactamente en dirección Norte-Sud, es completamente plana; es entonces una línea recta, o sea el meridiano. El azimut verdadero de un buque desde una estación radiotelegráfica o viceversa, es el ángulo contenido por el círculo máximo que pasa por la posición y su respectivo meridiano.

III. — CONVERGENCIA

Como los meridianos en la superficie de la Tierra no son paralelos sino que convergen en el polo, se deduce de ello que un círculo máximo entrecortará los meridianos a medida que los cruce, a ángulos variables, a menos que el círculo máximo pase por los polos, en cuyo caso él mismo es un meridiano.

La diferencia entre el ángulo formado por la intersección de un círculo máximo con dos meridianos (es decir la convergencia) depende del ángulo que el círculo máximo forma con el meridiano, de la latitud media entre los cortes de los meridianos y de la diferencia de longitud entre los meridianos.

Esta diferencia es conocida por convergencia y puede ser calculada aproximadamente por esta fórmula:

$$\text{Converg. en minutos} = \text{dif. de long. en min.} \times \text{sen. lat. media.}$$

La convergencia puede ser encontrada rápidamente por la escala de convergencia adjunta o por las tablas de estima, entrando con la diferencia en longitud como distancia, y latitud media como rumbo; el apartamiento resultante es la convergencia en minutos.

IV. — AZIMUTES VERDADEROS Y DE MERCATOR

Como los meridianos en una carta Mercator se representan por líneas paralelas, se deduce que el azimut verdadero del buque desde la estación o viceversa no puede ser representado por la línea recta que une los dos puntos, pues ella es la **marcación media de Mercator**, la que difiere de la verdadera en $1/2$ convergencia. Y como lo que necesitamos es la marcación media de Mer-

cator, debemos pues, al azimut verdadero obtenido por la estación radiotelegráfica, sumar o restar la mitad de la convergencia para trazar la marcación desde la estación.

Nota: Las cartas proyección gnomónica que facilitan el trazado de las marcaciones verdaderas están en vías de preparación.

V. — SIGNO DE LA $\frac{1}{2}$ DE LA CONVERGENCIA

Siempre que las marcaciones se midan invariablemente en grados, desde 0° a 360° (en el sentido de las agujas del reloj), el signo de la $\frac{1}{2}$ de la convergencia, se puede determinar simplemente como sigue:

En lat. N. ----- Se **suma** la $\frac{1}{2}$ de la convergencia al azimut dado por la estación radiotelegráfica cuando el buque está al **E.** de la estación.

En lat. N. ----- Se **resta** la $\frac{1}{2}$ convergencia al azimut dado por la estación radiotelegráfica cuando el buque está al **W.** de la estación.

En lat. S. ----- Lo opuesto.

Cuando la estación radiotelegráfica y el buque están en lados opuestos del Ecuador, el factor sen. de lat. med. es muy pequeño necesariamente y la convergencia es entonces despreciable.

Todos los círculos máximos en las vecindades del Ecuador aparecen en la carta como líneas rectas y la corrección de convergencia descrita más arriba es inmaterial e innecesaria.

VI. — EJEMPLO

Un buque está por situación estimada en lat. $48^\circ 45'$ N; y long. $25^\circ 30'$ W; y obtiene las marcaciones radiotelegráficas siguientes:

Desde Sea View $244^\circ \frac{3}{4}$ y desde Ushant $277^\circ \frac{1}{2}$
¿Cuál es su posición?

Sea View	Lat. 55° 22' N.	Long. 7° 19'5 W.
Punto estimado.	» 48° 45' N.	» 25° 30' W.
Lat. media..	52° 03' N.	Difer. en long. 1090'5
Convergencia = 1090'5 × sen 52° = 859'		
$\frac{1}{2}$ convergencia = 7° 09'		

El azimut verdadero señalado por Sea View era 244° $\frac{3}{4}$ y como el barco está al W. de la Estación (Lat. N. ver Parr. V.), la $\frac{1}{2}$ de la convergencia debe restarse al azimut verdadero señalado.

Por lo tanto, el azimut de Mercator será 237° $\frac{1}{2}$ aproximadamente.

Similarmen te con Ushant.

Lat. estimada	48° 45' N.	Long. 25° 30' W.
» » de Ushant	48° 26'5 N.	» 5° 05' W.
Lat. media..	48° 36' N.	Difer. long. 1224'5 W
Convergencia = 1224'5 × sen 48° 36' = 919'		
$\frac{1}{2}$ convergencia = 7° 40'		

El azimut verdadero señalado por Ushant era 277° $\frac{1}{2}$ y como el barco está al W. de la Estación (Lat. N. ver Parr. V.), la mitad de la convergencia se restará al azimut verdadero señalado. Por lo tanto el azimut de Mercator será 270° aproximadamente.

Trazando 237°5 y 270° en la carta, desde Sea View y Ushant respectivamente, la intercepción será en:

Lat. 48° 27'5 N; long. 25° 05' W; que es la posición del buque.

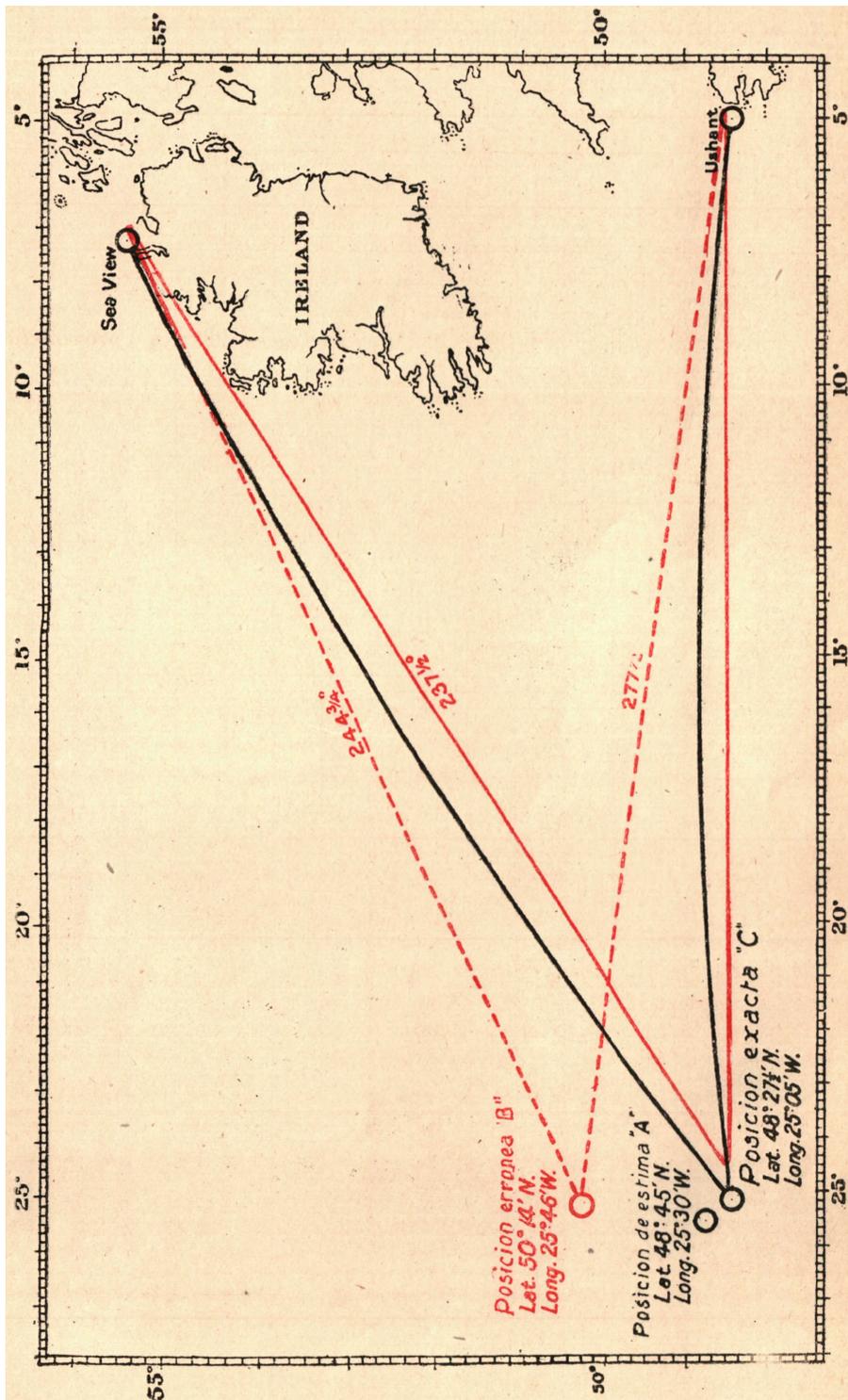
Nota: Al trazar las posiciones deberán usarse las cartas de mayor escala utilizable.

El Station Pointer será conveniente para trazar los azimutes cuando las distancias son grandes.

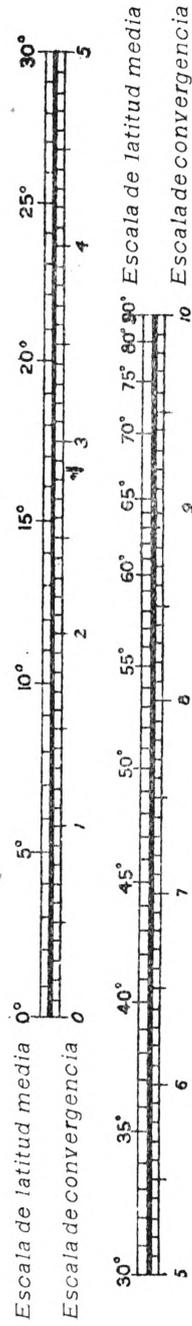
El Chartlet que se acompaña dibujado en proyección Mercator muestra la posición arriba indicada y los errores que se cometen, trazando los azimutes verdaderos, señalados desde Sea View y Ushant.

Las líneas curvas negras son los círculos máximos que pasan por Sea View y el buque y Ushant y el buque.

Las líneas rojas punteadas son los azimutes verdaderos trazadas como fueran señalados, estando su intersección (B) en lat.



Escalas para obtener la Convergencia para 10' Dif. Long. en cualquier Latitud



Ejemplo: Lat. med. 50°30', Dif. lon. 282'. Hallar la Convergencia.
 Debajo de 50°30' de la escala de lat. med. tenemos 7.7 en la escala de Convergencia, que multiplicado por 28.2 da 217' = Convergencia.

50° 14' N; long. 25° 46' W; o aproximadamente 110' de la posición correcta.

Las líneas rojas llenas son los azimutes medios de Mercator trazados desde Sea View y Ushant y su intersección (C) da la posición del buque muy aproximadamente, o sea lat. 48° 27'5" N; long. 25° 05' W.

La posición (A) es la posición estimada del buque, lat. 48° 45' N; long. 25° 30' W; la cual se empleó para calcular la $\frac{1}{2}$ convergencia.

Nota: Como la posición verdadera del buque debió haberse usado para obtener la $\frac{1}{2}$ convergencia, la cantidad encontrada no es exacta, pero podría corregirse, usando la longitud y latitud de (C) con lo cual se obtendrá un valor más exacto. Esto sin embargo, es solamente necesario si el error de la estima fuera muy grande.

VII. — EXACTITUD DE ESTE METODO GRAFICO

Aunque este método no es rígidamente exacto, puede emplearse para todos los fines prácticos hasta distancias de 1.000 millas y se puede obtener bastante aproximación para utilizarlas como líneas de situación.

VIII. —USO DE LOS AZIMUTES RADIOTELEGRAFICOS CON

OBSERVACION DE CUERPOS CELESTES

Se desprende que los azimutes radiotelegráficos pueden usarse en conjunción con las líneas de posición obtenidas por la observación de astros, estando las líneas de posición de éstos últimos trazadas como líneas rectas (aunque en este caso no lo son exactamente), dándose debida consideración al error posible de los azimutes radiotelegráficos.

Más aun, los azimutes radiotelegráficos pueden emplearse en cortas distancias como "líneas de posición", en una forma seme-

jante a la llamada "Recta de Sumner", cuando se aproxima a puerto, recalando, evitando peligros, etc.

IX. — METODO INVERSO

Cuando los buques están dotados de aparatos radiogoniómetros y determinan directamente su posición por azimutes radiotelegráficos a estaciones costaneras, se adoptará el mismo procedimiento para trazar los azimutes, pero debe recordarse que al aplicar la $\frac{1}{2}$ convergencia a esos azimutes deberá hacerse en sentido inverso, en ambos hemisferios, como se ha explicado en el párrafo V.

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANJE

Argentina

Revista Militar. — Junio. Centenario de la muerte de Belgrano.—San Martín.—Charlas militares.—Las doctrinas sobre la táctica de los fuegos.—La gran Berta.—Guía para el amansamiento de los potros que se reciben anualmente de la Exposición Rural.—Remonta militar.—Memorándum presentado por Mr. Churchill, ministro de guerra, al parlamento sobre la obra del War Office desde el armisticio.—Formaciones norteamericanas del interior de Francia.—Causas determinantes del ocaso espiritual en la conducción de la guerra.—La gran guerra en monografías.—Digesto de informaciones militares.—Crónica militar.

Julio.—Caballería.—Guía para el amansamiento de los potros.—El congreso de Tucumán y los grandes conquistadores.—Informe sobre una visita a los depósitos y talleres de reparaciones en la zona de etapas del ejército inglés en Francia.—El esfuerzo y las energías del ejército belga en la guerra.—La ofensiva de 1917.—Algunas enseñanzas sobre la artillería.—Experiencias sobre los combates en las calles de Berlín.—Conocimientos prácticos sobre masajes.—La gran guerra en monografías.—División territorial y organización del ejército del Brasil.—Los servicios administrativos en el ejército americano.—Crónica militar.

La Ingeniería. — Julio 1º Irrigación y ciudadanía.—La explotación de yacimientos petrolíferos.—Arcos.—Obras de riego en Tinogasta (continuación).

Julio 16. — El urbanismo en Francia.—Arcos.—El seguro de vida mutual.—Crónica.—Bibliografía y revista de revistas.—Agosto 1º La encuesta sobre la explotación de yacimientos petrolíferos.—Camino en la provincia de Buenos Aires.—El urbanismo en Francia.—El seguro de vida mutual.—Crónica.—Bibliografía y revista de revistas.—Agosto 16. El urbanismo en Francia.—A propósito del artículo "Arcos".—Obras de desagüe de la provincia.—El seguro de vida mutual.—Congreso internacional de la habitación y de los planes urbanos.—Sumario de revistas.

Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería. — Abril. Obras sanitarias de la nación.—Construcción de la cloaca máxima de la capital federal, desde Wilde hasta su desembocadura en el Río de la Plata frente a Berazategui.—Ferrocarriles.—Resolución estática de sistemas planos (continuación).—Diagramas entrópicos.—Deducción de los pesos atómicos y moleculares de la densidad de gas.—Notas y actualidades.—Bibliografía.—Universitarias.

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos. — Marzo y Abril. Las corrosiones en los tubos, (continuación).—Valores máximos de la intensidad en los cables y conductores eléctricos (continuación).—La cuestión del Iguazú.—Revista de revistas.—Cotización de metales.—Turbina de vapor de 75.000 caballos de fuerza.—Medidores de gas, agua, etc.—Asuntos internos.—Mayo y Junio.—Las corrosiones de los tubos (conclusión).—Aplicación de los motores eléctricos en las perforaciones de pozos de petróleo.—Varios.—Sección técnica comercial.—Asuntos internos.

Revista del Círculo Oficiales de mar.—El centenario de la muerte de Belgrano.—Cómo es una estación de telegrafía sin hilos (continuación).—Liga Naval Argentina.—Regulador de rotación "Davidson" —Asuntos internos.

Junio.—Un record mundial en la construcción de buques.—Cómo es una estación de telegrafía sin hilos (conclusión).—Nuestra clasificación.—Las características de fundiciones de acero eléctricas.—Los "gases asfixiantes" y su empleo en la guerra.—Asuntos internos.

Universidad Nacional de La Plata. — Guía y catálogo de la Colección de los Meteoritos.—Notas sobre el Onyx-mármol de la provincia de San Luis.—Carta litológica de la Meseta Continental en las proximidades de Quequén.

Boletín de Obras Públicas e Industrias. — Abril. Elementos de una política fluvial.—Los túneles del F. C. O. bajo la ciudad de Buenos Aires.—Cuestiones relacionadas con la reglamentación del trabajo ferroviario.—Decretos y resoluciones del mes de Abril.—El transporte de leña por vía fluvial.—Puente levadizo sobre el Riachuelo.

Boletín de la Universidad Nacional de La Plata.—Núms. 17 y 18.

Revista del Museo de La Plata.

Revista de la Sociedad Rural de Córdoba.—Abril y Mayo.

Boletín de la Cámara Oficial Española de Comercio.—Junio y Julio.

Anales de la Sociedad Rural Argentina.—Julio y Agosto.

Revista de las Industrias eléctricas y mecánicas.—Junio.

La Unión Gremial.—11º ejercicio.

Hispano América.—Mayo.

Revista del Círculo Médico Argentino y Centro Estudiantes de Medicina.—Abril.

Revista de Economía Argentina.—Abril.

Brasil

Liga Marítima Brasüeira.—N° 155-156.

Revista Marítima Brasüeira.—Mayo y Junio.

Cuba

Boletín del Ejército.—Abril, Mayo y Junio.

Chile

Revista de Marina. — Mayo y Junio. El 21 de Mayo.—El combate naval de Punta Gruesa.—Manejo práctico de las máquinas marinas Diesel.—Síntesis de la guerra submarina.—Características de la guerra submarina alemana (continuará).—Tópicos de actualidad.—Necesidad de promover el bienestar del personal.—Botes voladores.—¿Está condenado el acorazado? (traducción).—Nuevo modelo de Bitácora.—Corrosión de tubos condensadores.

Memorial del Ejército de Chile.—Agosto. Necrología.—Guerra del Pacífico.—Estudio de la situación estratégica el 21|11|1818.—Estudios para impulsar la educación física.—Estudio de la fabricación de una careta para gases asfixiantes.—Algunos adelantos técnicos en la guerra mundial.

Estados Unidos

Journal of the United States Artillery.—Junio y Julio.

Unión Panamericana.—Julio.

El Salvador

Boletín del Ministerio de Guerra.—Febrero y Marzo.

Revista del Ejército.—Marzo y Abril.—Las cualidades del soldado de caballería y su acción de combate.—Reseña histórica sobre los ejercicios antiguos.—Remembranza histórica.—Pro cultura instrucción militar.—Nuestros monumentos nacionales.

España

Revista general de Marina.—Mayo. La batalla que no se dio.—El acorazado “Hood”.—Vicente Yañez Pinzón, sus viajes y descubrimientos.—La batalla de Jutlandia, vista desde el “Derflinger”.—Notas profesionales.

Junio.—Enseñanza profesional del oficial de marina.—Notas sobre un nuevo indicador instantáneo y constante de la potencia de los motores de combustión interna y de explosión.—Vicente Yañez Pinzón, sus viajes y descubrimientos.—Proyecciones luminosas.—El análisis inmediato de los carbones minerales.—Ideas sobre la organización actual y futura del servicio de suministro de la marinería en la Armada.—Notas profesionales.

Memorial de Ingenieros del Ejército.—Abril. Las aguas en la zona de Melilla.—El papel de la aerostación en la guerra marítima.—Deberes y relaciones de los ingenieros.—Sección de aeronáutica.—Revista Militar.—Crónica científica.

Mayo.—Deberes y relaciones de los ingenieros.—El imperio de la guerra y el reinado de la paz.—El problema de las letrinas en los ejércitos aliados.—Necrología.—Sección de aeronáutica.—Revista militar.—Crónica científica.

Memorial de Artillería.—Febrero. Técnica.—El escalonamiento de repartición complementario del de comargencia para batir un frente.—Montepío artillero de las señoras.—Crónica.—Artillería de campaña.—Motores de explosión.

Memorial de Infantería.—Junio. Arte militar.—Definitivas y fundamentales enseñanzas de la pasada guerra (conclusión).—La organización y los dispositivos de combate de la infantería en la gran guerra.—Líneas de Guipuzcoa (continuación).—Memoria relativa al concurso celebrado por la tercera sección de la Escuela Central de Tiro, en el año 1919.—El novísimo reglamento táctico de la infantería francesa.—Noticias militares.—Revista de revistas.

Boletín de la Real Sociedad Geográfica.—Primer trimestre.—Tanger Español.—Inscripción de la lápida colocada en Triana (¡Sevilla) para conmemorar la salida de la expedición que descubrió el estrecho de Magallanes.—El mapa topográfico nacional.—La exploración de los mares.—Los Reinos españoles de las Indias a principios del siglo XVIII.

Junio.—Refranes de meteorología agrícola referentes a los diferentes meses del año.—Noticias bibliográficas.

II Semestre.—Contra el principio de las nacionalidades:—Maruecos y Tánger españoles.—Hasi-Uenzga.

Unión Ibero Americana.—Mayo y Junio.

Francia

La Revue Maritime.—Mayo y Junio.

Inglaterra

Journal of the Royal United Service Institution.—Mayo.

The Aeroplane.—Números 21, 22, 23, 24, 25, 26, 1, 2, 3, 4.

Italia

La Marina Mercantile Italiana.—Junio.

L'Italia sul mare.—Junio.

México

Revista del Ejército y Marina.

Portugal

Annais do Club Militar Naval.—Enero y Febrero.

ASUNTOS INTERNOS

NUEVOS SOCIOS

Guardiasmarinas: Juvenal J. Bono.—Domingo P. Basso.—Eduardo Aumann.—Pedro Etchichurri.—A. V. García Reynoso.—Hermenegildo P. Sepic.—Mario Maveroff.—Agustín T. Barrio.—Ingeniero maquinista de 3ª, Bernardo Mc Gough.—Farmacéutico (R), José M. Pirayno.—Ingeniero maquinista (R), Jorge D. Mulvany.—Capellán, Julio Comaschi.—Ingeniero maquinista de 3ª, Isaac Hodesch.—Ingeniero maquinista de 3ª (R), Alcides Schibanti y señor Juan J. Coelho.

DEPOSITOS

Los depósitos de valores que efectúen los señores socios, sólo se recibirán en concepto de custodia y el Centro Naval no se responsabiliza por robos, incendios o cualquier otro riesgo; reservándose el derecho, cuando se tratare de dinero, de hacer efectiva su devolución por medio de cheques.

AVISO

Se hace saber a los señores socios, que a contar del 1º de Octubre próximo, la medalla de socio no servirá para obtener descuentos en las casas de comercio, debiendo utilizar para tal beneficio el “Carnet para descuentos”. Estos carnets deberán ser solicitados personalmente por los socios en la Secretaría. Precio de cada uno, \$ 0.20.

ÍNDICE DE AVISADORES

A. Bordenave y Cía.....	Tapa	interior
«La Continental».....	»	»
E. I. del Pont de Nemours y C.e Inc.....	Pág.	1
Ribereña del Plata.....	»	2
A. Balcázar.....	»	2
Gio. Ansaldo y C.....	»	3
Compañía «AGA» del Río de la Plata.....	»	4
Manuel A. Velázquez.....	»	5
Manuel I. Duarte.....	»	5
Pastor M. Tapia	»	5
Ezequiel Real de Azúa.....	»	5
Dr. Manuel León Barreto.....	»	5
Santiago Zambra.....	»	5
Arturo B. Sobral.....	»	5
Baldomero Seguí.....	»	5
Dr. Rodolfo Medina.....	»	5
Sirolli Hnos.....	»	6
La Inmobiliaria	»	6
Otto Hess y Cía.....	»	7
Virgilio Isola.....	»	7
The Baldwin Locomotive Works.....	»	8
Bonduel Hnos.....	»	9
Fernando Sanjurjo.....	»	10
Librería Moderna.....	»	11
Walser, Wald y Cía	»	11
Baratti y Cía.....	contratapa	exterior
«La Previsora».....	»	272

A V I S O

Se recuerda a los señores suscriptores renueven la suscripción y avisen todo cambio de residencia para evitar demoras en el envío de la revista.

Boletín del Centro Naval

Tomo XXXVIII.

Septiembre y Octubre de 1920

Núm. 424.

(Los autores son responsables del contenido de sus artículos)

Teoría moderna de la construcción de cañones (1)

La resistencia de un cañón depende de la naturaleza del metal y de su espesor, pero no puede alcanzar sino un cierto valor límite.

La presión ejerce su acción en las fibras de la capa interna y estas la transmiten a las fibras vecinas; las fibras se comprimen contra las de las capas sucesivas produciendo lo siguiente; un alargamiento de las fibras en cada capa (dilatación), y una aproximación de las fibras de las capas sucesivas (compresión).

Si se considera una sección recta, la dilatación se produce en el sentido de la circunferencia y la compresión en el sentido del radio y en una sección meridiana la dilatación se produce en el sentido del eje.

Si multiplicamos estas deformaciones por el módulo de elasticidad y refiriéndonos a la ley de Hooke vemos que cada producto representa el esfuerzo que actuando solo produciría dicha deformación. Estos esfuerzos ficticios se denominan tormentos tangencial, radial y longitudinal respectivamente.

A este movimiento de las fibras de la capa interna se opone la tensión de la fibra en el sentido de la circunferencia (tensión tangencial) en el sentido del radio (tensión radical) y en el sentido del eje la (tensión longitudinal). Este fenómeno se verifica en las capas sucesivas hasta la capa externa.

Si se acepta que toda la presión interior se transmite íntegramente de capa en capa, siendo la capa externa de mayor extensión estará sometida a una presión unitaria inferior, es decir que la presión irá disminuyendo del interior al exterior. Por otra parte la presión interior va consumiéndose en producir el movimiento de las fibras de las capas sucesivas.

Se puede entonces afirmar que las fibras que más trabajan son las interiores, la resistencia está por lo tanto limitada por la resistencia elástica de las fibras interiores y para que el cañón no tenga deforma-

(1) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la Sección de Artillería de la Escuela de Aplicación para Oficiales. Curso de 1920.

ciones permanentes será necesario no exponer a estas fibras a tensiones superiores a su límite de elasticidad.

En un cañón de un espesor dado y que la presión máxima del gas sea tal que las fibras de la capa interna trabajen al límite máximo, los valores de la tensión se pueden representar por una curva Fig. 1, que decrece aproximándose al eje de las X y que tiene su concavidad hacia la Y positivas.

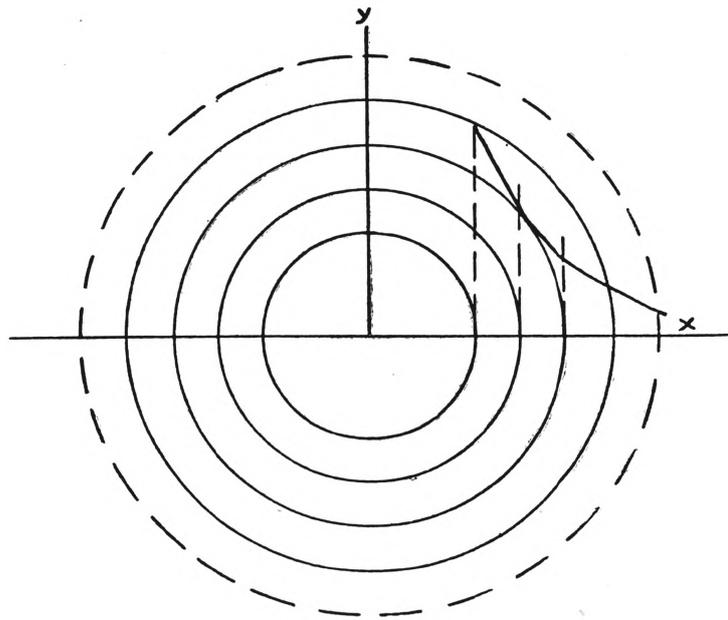


Fig. 1

El área comprendida entre la curva y el eje de las X representa el trabajo resistente a la deformación.

Aumentando el espesor aumentará la resistencia y se puede aumentar hasta que la curva encuentre el eje de las X. No conviene alcanzar este espesor porque con el espesor aumenta rápidamente el peso mientras que la resistencia aumenta lentamente desde cierto valor.

El cálculo de la resistencia elástica del cañón tiene por objeto determinar las dimensiones de sus partes de modo que sea capaz de resistir elásticamente a la acción del tiro. Se debe tratar de obtener que el cañón después de un número grande de tiros conserve todas las dimensiones primitivas, esto es que la acción de las presiones que se desarrollan no produzcan deformaciones permanentes.

La artillería debe ser perfectamente elástica. Un tubo puede resistir

establemente la acción de una fuerza cuando en ningún punto el tormento supera al límite de seguridad y en el caso de la artillería es asegurada la estabilidad cuando el tormento que se desarrolla por efecto de las presiones interiores y exteriores no supera al límite de elasticidad. Por lo tanto cuando se calcule un cañón se debe imponer la condición de que el tormento tangencial o radial el que prevalezca sea igual o inferior al límite de elasticidad del metal y que el tormento longitudinal sea inferior o igual al límite de elasticidad correspondiente.

Siendo la condición de estabilidad tal que el tormento tangencial $S_i \leq \theta$ límite de elasticidad a la tensión y que el tormento radial $Q_i \leq \rho$ límite de elasticidad a la compresión, esta condición se puede reducir a una sola puesto que $\theta = \rho$ (se verifica para todos los aceros empleados en la construcción de cañones) es decir que basta que el que prevalezca de ellos no supere al límite.

En el párrafo N° 20 del Texto «La Teoría de la Resistencia de la Artillería» del Ingeniero Bianchi, se encuentra demostrado que cuando la presión interna $P_o < 3/4 \theta$ (1), prevalece la dilatación tangencial y cuando $P_o > 3/4 \theta$ prevalece la dilatación radial y en este caso el cañón puede ser calculado imponiendo la condición que $Q_i = \rho$.

En la condición para establecer que dilatación prevalece interviene también indirectamente la P_e (presión exterior), porque la presión interior puede ser tanto mayor cuanto más grande sea P_e . Cuando $P_e = 0$; P_i no puede alcanzar el valor $3/4 \theta$ en este caso prevalece la dilatación tangencial.

Fundado en la idea de Kaiser de que el metal del cilindro interno soportado por el externo, tiene una resistencia mayor a la compresión que las barretas de prueba, se aceptó que la condición de estabilidad era satisfecha imponiendo un límite a la dilatación tangencial. Con ese criterio se construían todos los cañones, pero en los cañones modernos que se someten a grandes presiones para obtener velocidades iniciales muy grandes no debe ser aplicado.

Las investigaciones hechas por los ingenieros Coupoye y Malaval de los valores que puede alcanzar la dilatación radial en la artillería moderna, que soporta presiones muy grandes, prueban que cuando la dilatación tangencial ha llegado al límite; la máxima dilatación radial tiene valores mayores a dicho límite y por lo tanto aplicando la fórmula imponiendo un límite a la dilatación tangencial no se asegura de un modo completo la condición de estabilidad.

Anteriormente y sobre todo los ingleses construían sus cañones siguiendo el criterio de Rankine imponiendo un límite a las tensiones en lugar de imponer a las dilataciones.

La resistencia de un cañón determinada imponiendo un límite a la tensión resulta muy superior a la real, además no es suficiente para considerarlo estable, interesa conocer la dilatación que de ella depende

no sólo de la tensión considerada sino de la que ejerce la tensión longitudinal.

En el siguiente cuadro que da los valores de la resistencia máxima (kg. por cent²) en un cilindro de varios espesores obtenidos con la fórmula de la dilatación radial, de la dilatación tangencial y de las tensiones; suponiendo que el límite de elasticidad $\theta = 28$ k ó $\theta = 35$ k mm²:

ESPESOR DEL CILINDRO K_s	2	2.5	3	3.5	4
Resistencia real (fórmula de la dilatación radial) P'_o					
$\left. \begin{array}{l} \theta = 28 \\ \theta = 35 \end{array} \right\}$	2400	2556	2634	2674	2700
	2880	3068	3162	3209	3240
Resistencia ficticia (fórmula de la dilatación tangencial) P_{ot}					
$\left. \begin{array}{l} \theta = 28 \\ \theta = 35 \end{array} \right\}$	2800	3268	3536	3744	3819
	3500	3921	4244	4413	4583
Resistencia ficticia (fórmula de las tensiones) $P_{o\sigma}$					
$\left. \begin{array}{l} \theta = 28 \\ \theta = 35 \end{array} \right\}$	3360	4054	4480	4754	4942
	4032	4865	5376	5705	5930

Se ve que la resistencia real P_o es muy inferior a las resistencias P_{ot} y $P_{o\sigma}$ que los constructores indicaban como resistencia del cilindro y las diferencias de éstas con la P_o era considerada como un margen de resistencia o seguridad.

Los constructores que empleaban las fórmulas de las tensiones o dilataciones tangenciales, le aplicaban a la resistencia así obtenida un coeficiente menor que la unidad o imponían un límite inferior al real determinado empíricamente.

Se deduce que cuando la tensión máxima alcanza un valor próximo a su límite, el cañón ha sufrido una deformación permanente y por lo tanto esa fórmula no responde al principio de la teoría de elasticidad.

De las resistencias P_{ot} y $P_{o\sigma}$ consideradas como resistencias ficticias, se puede obtener la resistencia real mediante las relaciones:

$$\bar{P}_{ot} = \beta \bar{P}_o \quad ; \quad \bar{P}_{o\sigma} = \eta_r \bar{P}_o$$

siendo

$$\beta = \frac{\bar{P}_{ot}}{\bar{P}_o} = \frac{3}{2} \frac{2 k_s^2 - 1}{2 k_s + 1}$$

en esta fórmula

$$k_s = \frac{r_o}{r_i} = k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n; k$$

representa en general el espesor o sea la relación del radio externo r_o al radio interno r_i de un cilindro

$$\eta_r = \frac{2 k_s^2 - 1}{k_s^2 + 1}$$

En este caso se obtiene un valor mayor que el real para la presión, por lo que se da mayor forzamiento que el necesario.

Cuando en un cañón que prevalece la dilatación radial, se aplica la fórmula de la dilatación tangencial, la resistencia real resulta a menudo inferior a la que se puede obtener, aplicando la fórmula de la dilatación radial. Por lo tanto en ese caso la resistencia debe ser determinada, imponiendo que el Q_1 sea igual a ρ , que es la que se emplea ordinariamente porque en la artillería moderna prevalece en el tubo interno la dilatación radial, mientras que en los externos prevalece la tangencial por lo tanto la resistencia se determina imponiendo a $S_1 = \theta$.

Determinación de P_o .

En estas cuestiones se pueden presentar las siguientes problemas:

1° Dado las dimensiones del cañón, determinar la máxima presión que puede resistir establemente o sea su resistencia.

2° Dado la presión que el cañón debe resistir establemente o sea la resistencia que debe tener, determinar sus dimensiones fundamentales.

En un cilindro que actúa una presión interior P_o permanente se podrá obtener una resistencia que aumentará indefinidamente con el aumento del espesor y del número de sunchos.

Pero en un cañón no se puede buscar su resistencia máxima bajo este concepto sino se debe tener en cuenta que cuando no actúe P_o (sistema en reposo) el tormento que se desarrolla en el interior del elemento interno debido al forzamiento no pase un determinado valor. Esta condición impone un límite a la resistencia que se puede obtener del cilindro compuesto.

Para determinar este límite que representa la resistencia máxima que se puede alcanzar en un cilindro compuesto de determinado espesor, es necesario determinar el tormento interior en el reposo y que él no supere al límite ρ .

Este tormento se determina por la expresión:

$$- S_{iir} = S'_{ii} - S_{ii} \leq \rho_i$$

De acuerdo con lo demostrado en el párrafo N° 34 del texto del Ingeniero Bianchi. S'_{ii} representa el tormento que produce P_o en el interior del cilindro sin forzamiento y S_{ii} el tormento producido por P_o en el cilindro con forzamiento.

ρ_i es el límite que el tormento S_{iir} no debe superar.

De acuerdo con la condición anteriormente expuesta se puede obtener la resistencia máxima cuando el cilindro trabaje al límite de elasticidad en el caso que prevalezca la dilatación radial o la dilatación tangencial.

Resistencia cuando prevalece la dilatación radial

$$\bar{P}_o = 2 \rho \frac{k_s^2 - 1}{2 k_s^2 - 1} \lim \bar{P}_o = \rho \text{ cuando } k_s = \infty$$

Resistencia cuando prevalece la dilatación tangencial

$$\bar{P}_{ot} = 3 \theta \frac{k_s^2 - 1}{2 k_s^2 - 1} \lim \bar{P}_{ot} = 3/2 \theta \text{ cuando } k_s = \infty$$

La presión impuesta por el problema de balística interior o sea la presión de régimen del arma [p] debe ser algo inferior a P_o para la cual es calculada la artillería. Admitiendo que la presión p puede tener valores mayores de 5 al 10 % la artillería es calculada de modo que presente una resistencia que no sea inferior a $P_o = 1.25 p$ para asegurarse por presiones ondulatorias, etc.

En un cilindro sujeto a una presión interna mayor que la externa en el cual prevalece la dilatación tangencial la condición de estabilidad queda determinada imponiendo que el tormento tangencial sea igual a 0 siendo entonces

$$\theta = \frac{2}{3 (k^2 - 1)} \left[(2 k^2 + 1) P_i - 3 k^2 P_e \right]$$

de la que se puede obtener P_i y P_e . Esta última es la presión que se debe aplicar en el exterior del cilindro de espesor determinado por la relación k para que pueda resistir elásticamente a una presión interior P_i .

Si prevalece la dilatación radial la condición de estabilidad debe ser, el tormento radial igual ρ de esta condición se puede obtener P_e y P_i .

La P_e que actúa sobre un cilindro produce una presión mayor cuando no existe la presión interior.

Entonces puede suceder que la presión encontrada resulte demasiado grande cuando el cilindro esté en estado de reposo. Por lo tanto el valor P_e encontrado no debe ser mayor que $P_{e\rho}$, si no se satisface esta condición, se debe disminuir P_e a un valor tal que él, más la variación de P_e al pasar de la acción al reposo, sea igual a $P_{e\rho}$, con este valor encontraremos la presión P_i segura para el sistema en acción y en reposo.

La presión exterior se obtiene en función del forzamiento.

Para resolver el primer problema tendremos que determinar la P_e en función del forzamiento que es conocido, puesto que se tiene los radios de los cilindros y ser el forzamiento igual a

$$\varphi = \frac{\left(P_1 \frac{k_s^2 - 1}{k^2 - 1} - P_o \right) \times 2}{E (k^2 - 1)}$$

verificar que P_e no sea mayor que $P_{e\rho}$ y con este valor se puede determinar.

Este problema es el que se presenta a toda comisión que tenga que verificar los datos de construcción de un cañón.

Para resolver el segundo problema es necesario determinar los valores de los k , el número de sunchos, el forzamiento y el perfil externo.

La parte de la culata del cañón es la que debe tener mayor resistencia, además las dimensiones de esta parte, se consideran como fundamentales para determinar las dimensiones de la parte anterior que está sometida a presiones menores; por lo que se consideran separadamente para determinar sus dimensiones.

El cálculo del cañón debe satisfacer las siguientes condiciones fundamentales:

a) El elemento interno al estado de reposo no debe ser sometido a un tormento de compresión superior al límite de elasticidad ρ .

b) Todos los elementos que constituyen el cañón deben trabajar al límite elasticidad bajo la acción de la presión P_o de modo que sea utilizada toda la resistencia elástica del metal y que no haya deformaciones permanentes.

Para satisfacer la condición *a)* es necesario que el valor de k_s no sea inferior al valor k_s , esto es al espesor límite correspondiente a la presión P_o , el valor de k_s se deduce de las ecuaciones (1) y (2) y se tiene:

$$\bar{k}_s^2 = \frac{2\rho - P_o}{2\rho - 2P_o} \quad \bar{k}_s^2 = \frac{3\theta + P_{ot}}{3\theta - 2P_{ot}}$$

según que prevalezca la dilatación radial o tangencial.

Obtenido el valor de k_s se toma un valor un poco mayor para k_s y

por tentativas y comparación con los datos de otro cañón, se deducen los k_1, k_2, k_3, \dots etc., cuyo producto nos debe dar k_s . Si el valor de k_s resulta mayor que \bar{k}_s , el elemento interno, cuando el sistema está en reposo sufrirá un tormento inferior al límite de elasticidad, y por lo tanto su resistencia en reposo no es totalmente utilizada. Si el cañón debe tener el menor peso, antes de adoptar esas dimensiones, no siendo posible modificar el espesor de los sunchos, emplear algún suncho de metal que tenga un θ superior, modificando su espesor, variando la disposición o aumentando el número, obtener un k_s que se aproxime al \bar{k}_s no se podrá utilizar toda la resistencia a la compresión del cilindro interno, en el cual el tormento interno en reposo, es menor que el límite de elasticidad.

Si k_s fuera menor que \bar{k}_s en este caso el elemento interno cuando el sistema está en reposo sufrirá un tormento superior al límite de elasticidad, es decir, será deformado. Este valor de k_s no puede ser aceptado y será necesario variar el espesor de alguno de los sunchos hasta que se tenga $k_s = \bar{k}_s$.

Para un determinado espesor la resistencia es diferente, según el espesor de los sunchos. Consideremos un cilindro compuesto por dos sunchos y veremos cual es la condición de espesor para obtener la máxima resistencia (caso que $P_o < 3/4 \theta$).

Si la fórmula que da la resistencia se diferencia, se encuentra que la máxima resistencia se obtiene cuando:

$$\frac{k_2^2}{k_1^2} = \frac{4 P_o + (3 \theta_2 - \theta_1) \times 3}{4 P_o + 6 \theta_1}$$

Si los dos sunchos tienen el mismo θ se tiene:

$$\frac{k_1}{k_2} = 1; \quad k_1 = k_2 = \sqrt{k_s}$$

Siendo los radios de los cilindros:

$$r_{1i}, r_{1e}, r_{2i} = k r_{1i}, r_{2e} = k r_{2i} = k^2 r_{1i},$$

el espesor de los cilindros será:

$$S_1 = r_{1e} - r_{1i} = (k - 1) r_{1i}; \quad S_2 = r_{2e} - r_{2i} = (k - 1) r_{2i} = k(k - 1) r_{1i},$$

lo que significa que el espesor de los sunchos debe aumentar del interior al exterior como los términos de una progresión geométrica cuya razón es k .

$$\text{Si } \theta_1 > \theta_2 \frac{k_2^2}{k_1^2} < 1 \quad \dots \quad k_2 < k_1$$

$$\text{Si } \theta_1 < \theta_2 \frac{k_2^2}{k_1^2} > 1 \quad \dots \quad k_2 > k_1$$

Es decir que si los dos sunchos son de metal diferente, a fin de que la resistencia sea máxima, siendo diferente el θ de los dos sunchos, el k debe ser mayor para aquel de los dos cilindros que es constituido con el metal que tiene el mayor θ .

Cuando la resistencia ha llegado a un cierto valor, aumenta muy lentamente, con relación al aumento del espesor y al peso, por lo tanto no se debe pasar de cierto límite.

Así para $k = 2.5$ se obtiene una resistencia que es el 91,3 % de la resistencia máxima (0.75 0) de la que se puede obtener dando al cilindro un espesor infinito.

Para $k = 3$ la resistencia se eleva al 94 % de la resistencia máxima que es, un aumento muy pequeño en consideración al aumento del espesor y peso y que nunca convendrá superar el valor de $k = 3$.

Para tener idea del valor que puede alcanzar la resistencia de un cilindro compuesto y compararla con la resistencia máxima, el Ingeniero Bianchi ha considerado un tubo compuesto de n sunchos de igual relación k en condición tal, que el tormento radial prevalezca en el cilindro interno y para este tubo ha calculado \bar{P}_0 resistencia máxima y P_0 presión interna dando a n y k_s diferentes valores (cuadro 2). Siendo el espesor de los elementos de un cañón determinado por exigencias de construcciones la relación k de los sunchos no son iguales entre sí; por lo tanto el valor de la resistencia máxima será diferente a la obtenida en este caso y menor, pero siendo esta diferencia muy pequeña, no se tendrá en cuenta.

Valores de \bar{P}_0 y de P_0 para varios valores de k_s y de n .

n	K_s	2	2.5	3	3.5	4
	RESISTENCIA MÁXIMA \bar{P}_0	0.857 ρ	0.913 ρ	0.941 ρ	0.955 ρ	0.964 ρ
2	Resistencia del cilindro compuesto de n sunchos: P'_0	0.700 θ	0.797 θ	0.857 θ	0.898 θ	0.929 θ
3		0.745 θ	0.875 θ	0.969 θ	1.043 θ	1.098 θ
4		0.759 θ	0.950 θ	1.054 θ	1.150 θ	1.223 θ
	Valores relativos de \bar{P}_0	—	1	1.031	1.046	1.056
	Valores relativos de $K^2 - 1$	—	1	1.52	2.12	2.857
	Valores de S_1	0.714 θ	0.565 θ	0.490 θ	0.447 θ	0.428 θ

Nota: θ y ρ son iguales, pero se conserva para hacer notar cuando se trata de una dilatación o compresión.

De este cuadro se deduce que se puede alcanzar la resistencia máxima aumentando el número de capas que constituyen el tubo, número que debe ser superior a 2. Para $k_s > 3$ y aunque k_s sea menor que 3 bastan solamente tres sunchos y si k_s es muy pequeño, la resistencia máxima no puede alcanzarse con ningún número de sunchos.

El peso del tubo que es proporcional a $k^2 - 1$ crece mas rápidamente que el espesor así que cuando k_s ha alcanzado un cierto valor el aumento de la resistencia es insignificante con respecto al aumento del peso.

En el cuadro se ve que el valor relativo de \bar{P}_o aumenta 3.1% cuando se pasa de $k_s = 2.5$ a $k_s = 3$ mientras que el peso aumenta el 50 %.

Por lo tanto el valor $k_s = 3$, espesor de un calibre representa un límite que no conviene superar.

Con la fórmula de la dilatación tangencial o la de la tensión se llega a dar al cañón mayor espesor que el que se daría calculando con las de la dilatación radial.

Para obtener con esas fórmulas el 91 % de la resistencia máxima el espesor del cilindro debe ser tal que resulte $k_s > 4$, mientras que con la fórmula de la dilatación radial se obtiene el 91.3 % de la resistencia máxima con $k = 2.5$.

La condición b) impone que todos los elementos deben trabajar al límite de elasticidad cuando actúa P_o , por lo que es necesario determinar el forzamiento de modo que esta condición sea satisfecha.

Las fórmulas para calcular el valor del forzamiento son las siguientes:

1.º — Forzamiento entre el primer y segundo cilindro cuando en el primero prevalece la dilatación radial y no tiene tensión longitudinal y en el segundo prevalece la dilatación tangencial.

$$E \varphi_1 = \theta_2 - 3 \rho_1 + 4/3 (3 P_o - P_1)$$

2.º — Forzamiento entre el primero y segundo suncho cuando en el segundo actúa la tensión longitudinal de modo que resulta prevaleciendo la dilatación radial.

$$E \varphi_1 = 3 \rho_2 - 3 \rho_1 + 4 (P_o - P_1) - 4/3 \sigma_e$$

3.º — Forzamiento entre el segundo y tercer suncho en el caso anterior.

$$E \varphi_2 = \theta_3 - 3 \rho_2 + 4/3 (3 P_1 - P_2) + 4/3 \sigma_e$$

4.º — Forzamiento entre el primero y segundo cilindro cuando en el primero prevalece la dilatación radial y tiene una tensión longitudinal σ_e , mientras en el segundo prevalece la dilatación tangencial.

$$E\varphi_1 = \theta_2 - 3\rho_1 + 4/3(3P_o - P_1) + 4/3\sigma_e$$

5.º — Forzamiento entre el primero y segundo suncho en el mismo caso anterior, cuando la tensión longitudinal es distribuida en ambos sunchos y en el segundo prevalece la dilatación radial.

$$E\varphi_1 = 3\rho_2 - 3\rho_1 + 4(P_o - P_1)$$

6.º — Forzamiento entre dos sunchos en los cuales prevalece la dilatación radial y no se tiene tensión longitudinal.

$$E\varphi = 3\rho_e - 3\rho_i + 4(P_1 - P_e)$$

7.º — Forzamiento entre dos sunchos en los cuales prevalece la dilatación tangencial.

$$E\varphi = \theta_e - \theta_i + 4/3(P_i - P_e)$$

Obtenido entonces el forzamiento relativo podemos obtener el forzamiento absoluto $f_1 = d_{re} - d_{2i}$. Este valor del forzamiento sirve de base para la construcción del cilindro interior, se podría determinar los diámetros de los diversos cilindros para obtener los forzamientos, en general ellos son modificados y depende del procedimiento de construcción. En general se procede del modo siguiente: se tornea la superficie externa del cilindro interno al diámetro d_{1e} y la superficie del primer suncho al diámetro d_{2i} tratando de obtenerlo con la mayor exactitud a fin de que la presión que ejerce el suncho sea igual a la tensión calculada f_1 .

Si este suncho antes de ser enchufado en el tubo interior fuese torneado al diámetro d_{2e} , este diámetro por efecto de la presión de las superficies en contacto una vez colocado tendrá el diámetro $d_{2e} + \Delta d_e$.

Si el segundo suncho es torneado al diámetro d_{3i} tal que la diferencia produzca la tensión establecida, la diferencia deberá ser entonces $d_{2e} + \Delta d_{2e} - d_{3i} = f_2 + \Delta d_{2e}$. Del mismo modo se obtendrá $f_3 + \Delta d_{3e}$. Si no se tuviera en cuenta esta circunstancia el forzamiento efectivo entre los diversos sunchos resultaría menor que el necesario y la resistencia del cilindro resultaría menor que la establecida en el cálculo.

El Δd_{2e} se determina observando que los dos primeros cilindros una vez enchufados constituyen un cilindro compuesto de dos sunchos en el que se conoce k_1, k_2 y el forzamiento φ_1 .

El valor de la compresión inicial será:

$$p_1 = \frac{E_1 (k_1^2 - 1) \varphi_1}{2 M_1}$$

$$M_1 = \frac{1}{3} \left[k_1^2 + 2 + \frac{E_1}{E_2} \frac{k_1^2 - 1}{k_2^2 - 1} (2 k_2^2 + 1) \right]$$

Estando el suncho sometido a una presión interna p_1 se producirá un aumento de su diámetro externo determinado por la siguiente relación:

$$\frac{\Delta d_{2e}}{d_{2e}} = (\Sigma t)_{2e} = \frac{S_{2e}}{E} \quad (I).$$

El momento $S_{2e} = \frac{2 p_1}{k_2^2 - 1}$; reemplazando por sus valores S_{2e} y p_1 en la (I) se tiene el Δd_{2e} .

Si el tubo interno y el suncho fueran contruidos del mismo material que tuviera el mismo E tendríamos:

$$\frac{\Delta d_{1e}}{d_{1e}} = \frac{k_1^2 - 1}{k_1^2 k_2^2 - 1} \cdot \varphi_1$$

del mismo modo podríamos obtener: $\frac{\Delta d_{3e}}{d_{3e}}$

La tensión de oficina o sea la tensión que se debe dar en las construcciones de los diferentes elementos sería:

$$f_1 = \varphi_1 d_{1e}; \quad f_2 + \Delta d_{2e} = \left(\varphi_2 + \frac{\Delta d_{2e}}{d_{2e}} \right) d_{2e}$$

Determinación del perfil externo. — La parte de un cañón situada posteriormente al punto en el cual se desarrolla la máxima presión, se denomina tronco de culata (comprende toda la recámara y una porción del ánima). Esta parte es la mas importante, por lo que debe tener la máxima resistencia, por que las dimensiones de esta parte sirven de fundamento para determinar las disposiciones y dimensiones del resto del cañón y obtener el perfil externo del cañón.

El perfil depende de la presión interna que se desarrolla en todas las secciones del cañón por lo tanto para determinarlo es necesario trazar la curva de presiones, que se traza en la siguiente forma:

Si la presión por unidad de superficie sobre el culote del proyectil de sección es igual a $P = \frac{m}{\omega} \frac{a^2 b u}{(b + u)^3}$, que parte de cero para $u=0$ y aumenta con u y llega a su máximo cuando $\frac{dP}{du} = 0$

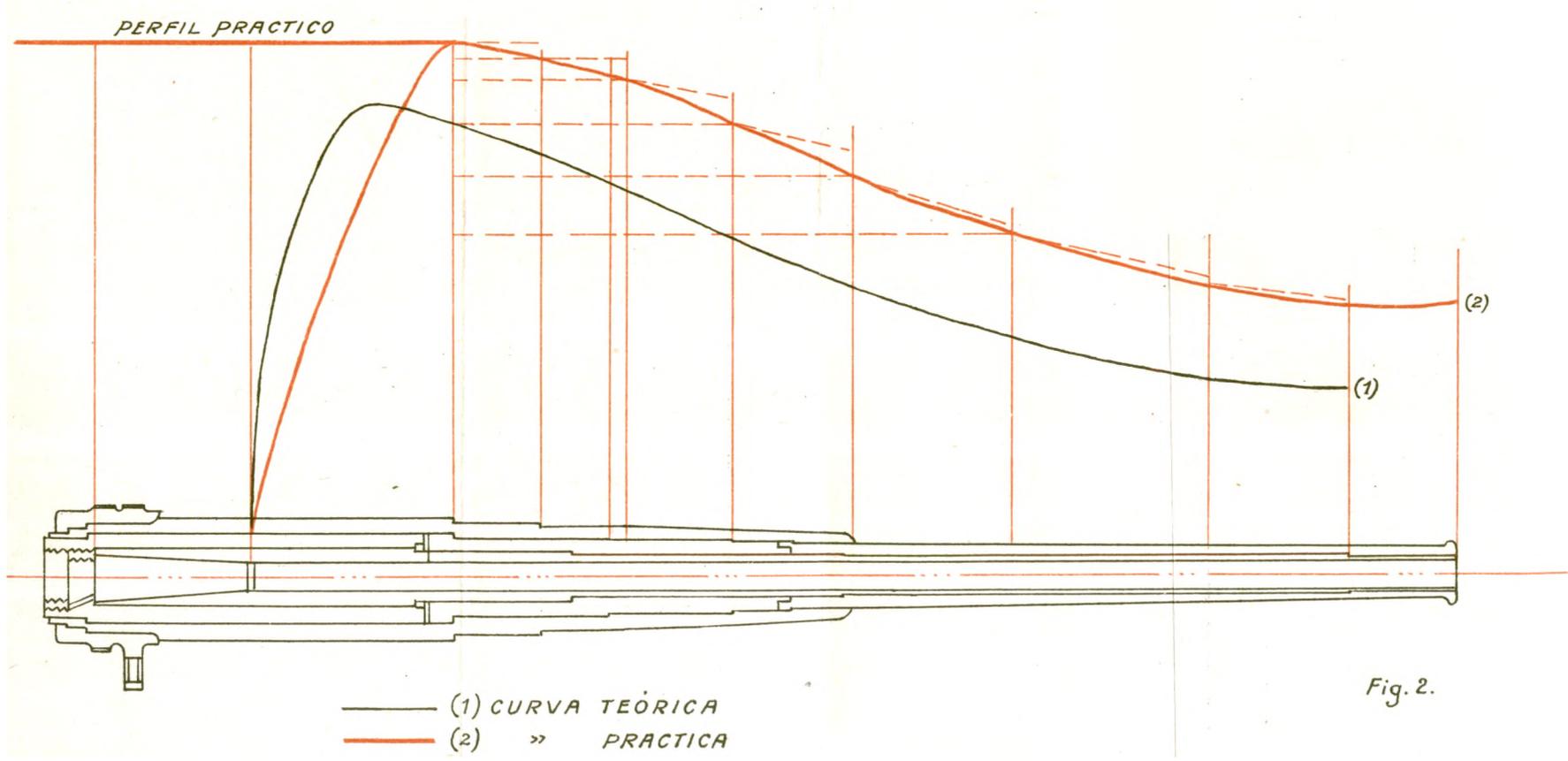


Fig. 2.

El valor de u que anula la derivada es $\frac{b}{2}$

El valor de la presión máxima es $P'_0 = \frac{4}{27} \frac{m}{\omega} \frac{a^2}{b} = \frac{4}{27} \frac{p a^2}{g \omega b}$

para unidades métricas y para unidades inglesas $P'_0 = \frac{4}{27} \frac{p a^2}{2240 g \omega b}$

($u = a$ longitud de ánima, a y b sondos para metros el 1.º caracteriza la pólvora por su composición química y el 2.º caracteriza las condiciones de carga).

Conocido el valor de P'_0 se pueden obtener en función de él otros valores de P puesto que $P = \frac{27}{4} \frac{b^2 u}{(b + u)^3} P'_0$

Como P'_0 corresponde para $u = \frac{b}{2}$ se traza la curva haciendo u igual $\frac{2}{2} \frac{b}{2}$, $\frac{3}{2} \frac{b}{2}$, $\frac{4}{2} \frac{b}{2}$ y haciendo $u = 41,538$ si se tratara de un cañón de 12" BTL tendríamos la presión en la boca.

Esta curva de presiones es modificada alejando el punto en el cual se desarrolla la máxima presión dos o tres calibres y multiplicando las ordenadas por un coeficiente variable de 1.20 a 1.25 modificaciones que se hacen como medida de seguridad.

En general esa curva así obtenida es substituida por una parte paralela al eje del cañón, una inclinada y otra paralela al eje.

La presión disminuye hacia la boca, por lo que debe disminuir la resistencia y por lo tanto la sección recta.

La disminución de la resistencia se obtiene:

1.º Disminuyendo el diámetro de la superficie cilíndrica de los sunchos de modo de reducir el espesor total del cilindro.

2.º Disminuyendo sucesivamente el espesor del suncho más externo, dando a este un perfil tronco cónico o curvilíneo con decrecimiento suave.

3.º Suprimiendo sucesivamente los sunchos, reduciendo el cañón al elemento interno.

Obtenida la curva de presión, considerando el eje horizontal como eje del cañón se construye el perfil interno del cañón de acuerdo con las necesidades de Δ y ω dadas por balística interior y se traza el perfil externo del tronco de culata, cuyo espesor total, número de sunchos y sus espesores es conocido. A partir del punto b (Fig. 2), se continúa el perfil por tramos paralelos a la curva de presiones disminuyendo el espesor de los sunchos o disminuyendo el número de ellos y enseguida se trazan las secciones meridianas que limitan los diversos troncos.

Para determinar el punto en el cual debe empezar cada tronco se calcula la resistencia P'_0 del cilindro del cual es dado el espesor y se busca el punto en el cual el diagrama de presión adoptado tiene una ordenada igual a P'_0 . Si el suncho externo es de superficie tronco cónica se determina la resistencia que corresponde a su base menor, y la resistencia que corresponde a la sección media del cono.

El tramo no sunchado próximo al brocal puede ser limitado externamente por una o más superficies tronco cónicas.

El espesor en la boca se determina en base al valor de la presión correspondiente sacado del diagrama. Si este espesor resulta inferior a 0.2 a 0.15 del calibre ($k_1 = 1.4$ ó 1.3), se adoptará este último valor, con el objeto de obtener un cañón que resulte bastante resistente a las flexiones que se somete durante el tiro.

Si la parte no sunchada resulta muy larga, se determina el espesor no solamente donde termina el primer suncho y en la boca si no también en la parte media, podrá así resultar de dos secciones tronco cónicas.

Si la parte próxima a la boca es sunchada la disminución del diámetro de esta parte se puede obtener reduciendo el diámetro externo del suncho, disminuyendo el diámetro externo del tubo o dando al suncho una superficie exterior tronco cónica.

El brocal termina con un refuerzo para reforzar el arma en esa parte.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LOS VARIOS TRONCOS DEL CAÑÓN

Para determinar el punto en el cual debe empezar cada tronco es necesario determinar su resistencia, es decir, calcular la resistencia de un cilindro compuesto de variosunchos de un espesor dado.

Si se pudiera determinar el forzamiento de modo que todos losunchos trabajen al límite de elasticidad el metal sería utilizado al máximo, muchas veces el forzamiento es dado y no puede ser variado. Por razones de construcción el forzamiento entre dos superficies cilíndricas permanece constante, en toda su longitud, por lo tanto, pasando de un tronco al siguiente el forzamiento permanece constante, por lo tanto no se puede obtener el valor más conveniente.

De ahí que la determinación de la resistencia de los diferentes troncos se puede presentar en la siguiente forma:

1.º Dada las dimensiones de losunchos, determinar el forzamiento de modo que todos los elementos trabajen al límite de elasticidad para obtener la máxima resistencia:

En el caso general en el cual E , θ , ρ de los diferentesunchos son

diferentes. Si en todos los sunchos, hasta el h prevalece la dilatación radial el forzamiento se expresa:

$$\varphi_{1i} = \frac{3 \rho_2}{E_2} - \frac{3 \rho_1}{E_1} + 4 \frac{P_0}{E_1} - \frac{4}{3} \frac{P_0 - P_1}{E_1}$$

.....

$$\varphi_h = \frac{\Theta_{h+1}}{E_{h+1}} - \frac{3 \rho_h}{E_h} + \frac{4}{3} \frac{3 P_{h-1} - P_h}{E_{h-1}}$$

Las presiones $P_0, P_1 \dots P_h$ se obtienen aplicando las fórmulas

$P_0 = 3/2 \Theta_1 (Y_1 - 1) + Y_1 P_1$; $P_0 = 3/2 \rho_1 (1 - Z_1) + Z_1 P_1$
según que prevalezca la dilatación tangencial o radial.

Se tiene entonces:

$$P_0 = 3/2 \rho_1 (1 - Z_1) + Z_1 P_1$$

.....

$$P_h = 3/2 P_{h+1} (1 - Z_{h+1}) + Z_{h+1} P_{h+1}$$

$$P_{n-1} = 3/2 \rho_n (Y_n - 1) + Y_n P_n$$

Eliminando $P_1, P_2 \dots P_{n-1}$ en este sistema y siendo $P_n = 0$ se obtiene la expresión de la resistencia elástica P_0 del cilindro dado.

La ecuación que determina P_0 puede servir para determinar el valor de la presión $P_1, P_2, \dots P_{n-1}$ cuando se tome para Z o Y el valor de 1.

Con el mismo criterio se resolvería el problema cuando el E de todos los sunchos fuera el mismo o que en todos los sunchos prevalezca la dilatación tangencial.

2.º Dada las dimensiones de los sunchos y el forzamiento, determinar la resistencia del cilindro compuesto.

Las presiones $P_0, P_1 \dots P_{n-1}$ y el forzamiento están ligadas por

$$\varphi_i = \frac{S_{2i}}{E_2} - \frac{S_{1i}}{E_1} + 4/3 \frac{P_0 - P_1}{E_1}$$

.....

$$\varphi_{n-1} = \frac{S_{ni}}{E_n} - \frac{S_{n-1}}{E_{n-1}} + 4/3 \frac{P_{n-2} - P_{n-1}}{E_{n-1}}$$

}

Cuando prevalece la dilatación tangencial.

Que es un sistema de $n - 1$ ecuaciones con n incógnitas.

En general un solo cilindro podrá trabajar al límite de elasticidad, a las relaciones anteriores hay que agregar que cuando en el cilindro

considerado actúe la presión P_{h-1} y P_h sobre la superficie externa el máximo momento debe ser igual al límite de elasticidad θ . De esta condición se obtiene $P_{h-1} = 3/2 \theta_h (Y_h - 1) + Y_h P_h$.

Ahora tenemos n ecuaciones de las cuales se puede tener el valor de la presión y en particular P_0 cuando el suncho h trabaje al límite de elasticidad. Dando a h sucesivamente los valores de 1, 2 ... n se obtiene n valores de P_0 , el menor de éstos representa la resistencia del cilindro compuesto, con el forzamiento dado.

La resistencia así obtenida no es la máxima porque algún suncho estará expuesto a un momento inferior al límite de elasticidad.

Valor del límite de elasticidad. — El valor del límite de elasticidad del metal empleado en la construcción de un cañón es determinado experimentalmente mediante ensayo con la máquina de probar metales.

Las barretas de ensayo son sometidas a una carga gradualmente creciente y cesando la acción se verifica si la barreta ha sufrido un alargamiento permanente; la carga inmediatamente inferior aquella que corresponde a la que se constató un alargamiento permanente sensible, determina el límite de elasticidad del metal.

Sea l la longitud de la barreta, medidos los alargamientos Δl correspondientes a varios esfuerzos unitarios σ se construye un diagrama tomando como ordenada los valores σ y como x los diversos valores de $\Sigma = \frac{\Delta l}{l}$ (alargamientos por unidad de longitud), este diagrama resulta sensiblemente una recta a partir del origen hasta $\sigma = \theta$. La inclinación de la recta que representa $E = \frac{\theta}{\Sigma}$ determina el módulo de elasticidad.

En las máquinas de prueba se aplica una disposición que permite obtener directamente el diagrama, con el que se determina θ muy rápidamente, pues es el esfuerzo que corresponde al punto en el cual el diagrama tiene un cambio brusco de inclinación.

La aproximación del valor de θ determinado mediante las pruebas depende del perfeccionamiento de los micrometros con que se mide el alargamiento permanente y la longitud de las barretas. Para obtener la mayor aproximación de θ es necesario que el valor del alargamiento permanente tolerado sea el menor posible. En las pruebas para determinar θ para material que se empleará en la construcción de cañones los alargamientos permanentes tienen normalmente el valor 0,045 que es el más pequeño que se puede medir con los micrometros existentes (en algunos casos se ha fijado el valor 0,035 y algunos proponen adoptar 0,021).

El valor de θ resulta tanto más grande cuanto más grande es el valor del alargamiento tolerado.

El valor dado a θ en el cálculo para determinar la resistencia de un cañón no debe ser superior al valor más pequeño de los valores

obtenidos experimentalmente y algunos constructores lo disminuyen del 5 al 10 % para prevenirse en los valores del forzamiento y contra la disminución eventual.

Para los aceros empleados en la construcción de cañones modernos el límite de elasticidad alcanza los siguientes valores:

Cilindros de pequeñas dimensiones	$\theta = 40$ ó 50	kilos por mm^2
» » grandes	$\theta = 35$ ó 45	» » mm^2

El límite de elasticidad de compresión ρ es igual al límite de dilatación θ .

El módulo de elasticidad E tiene un valor de 19.000 a 22.000 kg. por mm^2 .

Desplazamiento del límite elástico. — Si construimos el diagrama indicado anteriormente, compensados sus valores resultará una curva OAB (Fig. 3).

En él se observa que desde el origen hasta el punto que corresponde a un esfuerzo Oa se confunde con una recta y desde el punto A presenta una concavidad hacia el eje de las x .

En un punto cualquiera C comprendido entre el origen y el punto A el alargamiento desaparece cuando se suspende el esfuerzo que lo produce, este alargamiento es por lo tanto elástico.

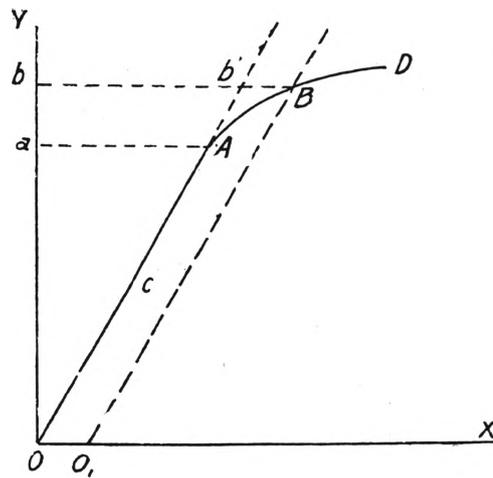


Fig. 3

En un punto situado más adelante del punto A el alargamiento es la suma de bb' y $b'B$. El alargamiento bb' desaparece con el esfuerzo, luego es elástico; el alargamiento $b'B$ es permanente porque subsiste cuando no actúa el esfuerzo.

Si la barreta ha sido deformada hasta B y si desde este punto se traza una paralela a la parte recta del diagrama la experiencia prueba

que la barra tiene una deformación OO_1 y que la nueva curva de alargamientos elásticos está representada por O_1BC .

El límite de elasticidad es ahora ob , el que ha sido aumentado por deformación permanente. Este fenómeno se llama desplazamiento del límite elástico.

Auto sunchaje. — La propiedad de los metales que al ser estirados en frío adquieren un nuevo límite de elasticidad, mayor que la fuerza elástica original, ha llevado a la construcción de cañones tipo monobloque.

Si un tubo se somete a una presión superior a su límite de elasticidad, el tubo es deformado y por lo tanto tendrá un límite de elasticidad superior o sea mayor resistencia elástica. Si el metal es homogéneo y se desarrollan presiones crecientes, la dilatación máxima en las capas sucesivas, (puramente elásticas) varían en sentido inverso a la longitud del radio de las capas y por lo tanto, cuando la presión interna alcance un valor superior que la resistencia elástica límite, las dilataciones permanentes hacen su aparición, en un principio en las capas próximas a la superficie interna, progresando hacia el exterior, a medida que la presión continúe aumentando y se llegará un momento que las dilataciones permanentes se extenderán en el tubo entero. Siguiendo la misma ley que las dilataciones elásticas que van disminuyendo de longitud a medida que el radio aumenta.

Si se suprime la presión interior el tubo en el estado de reposo, se encontrará en un estado de equilibrio tal, que cada capa tiende a comprimir aquella que está en su interior y a ser comprimida por aquella que le es exterior. Se ve, pues, que las capas sucesivas ejercen entre ellas la misma acción que si se construyese un tubo de infinitos sunchos muy delgados colocados con forzamiento entre ellos.

Este estado especial de un tubo simple, constituye lo que se denomina auto sunchaje.

A principios del año 1913 la casa Sneider construyó un cañón de 14 cm. y 50 calibres auto sunchado que había sido calculado por el ingeniero Malaval y cuyo desarrollo se encuentra en el primer tomo Autofrettage de las Bocas de Fuego del General Jacob.

Las ventajas que consiguieron con este método de construcción que lo denominan de expansión radial, son las siguientes:

- 1.º) Se obtiene un cañón mucho más liviano, comparado con el cañón del mismo calibre construido por el procedimiento del sunchaje.
- 2.º) Menos trabajo en la fabricación y menos trabajo mecánico por tener menos superficies que perforar y torneear.
- 3.º) Construcción del cañón más barato y más rápida.

En el año 1919, en Norte América se construye un cañón de 4 pulgadas por el procedimiento de expansión radial y obtienen las observaciones siguientes: El auto sunchaje se consigue aplicando una

presión hidráulica interior al tubo del cañón por cuyo medio el metal fue estirado en frío. Hasta más allá de su límite de elasticidad, adquiriendo una deformación permanente y por lo tanto un nuevo límite de elasticidad superior al inicial. Efectuaron numerosas y extensas experiencias para determinar las leyes de esta elasticidad especial y uno de los resultados establecidos es que la elasticidad especial adquirida puede ser aumentada hasta prácticamente coincidir con la resistencia límite del metal, y que el aumento de la resistencia elástica adquirida por la contracción después de la aplicación del calor, no daba ningún resultado más favorable. El aumento de la resistencia elástica por *ecrouissage* no es mayor que el obtenido por el estiramiento en frío, o forjado a frío.

Al aplicarse la presión interna gradual, el metal empezó a estirarse al llegar a una presión entre 36.000 y 40.000 lbs. que era la resistencia elástica teórica del cañón, se continuó aumentando la presión hasta 92.000 lbs.

En este punto la presión fue suspendida y los diámetros externos disminuyeron en una longitud igual a su deformación elástica correspondiente. Después se aplicó nuevamente una presión gradual y se constató que no se producían nuevas deformaciones permanentes hasta las 80.000 lbs.

Por lo tanto, la resistencia elástica del cañón había sido aumentada de 36.000 lbs. hasta cerca de 80.000 lbs. por pulgada cuadrada.

Anillos de muestra que cortaron del metal sobrante en la boca y en la culata pusieron de manifiesto que el estado teórico de los esfuerzos iniciales, mostrados por la teoría del proceso existían. El anillo exterior mostraba un esfuerzo inicial de tensión de unas 35.000 lbs., en tanto que el anillo interior mostraba un estado de compresión de unas 45.000 lbs.

El cañón construido por el procedimiento de expansión radial ha sido disparado 462 veces. La velocidad ha sido reducida 100 pies segundos y el ánima señala un desgaste y un aumento de diámetros pequeños.

Fue comparado con el cañón de 4 pulgadas de 50 calibres, Standard, de la marina, y ha demostrado que es igual a éste en todo sentido.

IDEA GENERAL DE LA FABRICACIÓN DE LA ARTILLERÍA MODERNA

A la artillería moderna que se le exige grandes efectos balísticos dentro un peso limitado, se la construye únicamente con acero fundido, martillado, comprimido y templado.

Generalmente la artillería consiste en un tubo que se extiende en toda o casi toda la longitud de la pieza y cuya resistencia está aumentada por un primer orden de refuerzos formado por un largo manguito

de culata seguido de varios sunchos, que en algunos cañones llegan hasta la boca y de dos o tres órdenes más de refuerzos formado por cierto número de sunchos.

Los refuerzos mas usados son los sunchos, bajo una tensión inicial determinada de modo que estos refuerzos estén ejerciendo una cierta compresión. Esto exige que el diámetro interior de dichos refuerzos sea algo menor que el diámetro externo de la parte a reforzar.

Con esta disposición se obtiene un aumento de resistencia tangencial que ofrece el sistema a las presiones interiores desarrolladas por los gases de la pólvora, partes de ellas tienen que contrarrestar la tensión inicial que hace trabajar de afuera adentro el tubo interior y el resto de presión origina tensiones de adentro afuera que deben ser soportadas elásticamente por el cañón. Para conseguir este resultado se gradúa la tensión inicial a que deben colocarse los sunchos de modo que el alargamiento por la tensión inicial mas el originado por la presión de los gases sea tal que este alargamiento elástico tenga el mismo coeficiente de seguridad que el de la capa interna del ánima que ha pasado del estado de compresión al de extensión.

Siendo las operaciones del sunchaje muy costosas en la práctica se ha limitado, cuando mas a tres o cuatro el número de ellos, considerándose preferible hacer un tubo interno de mayor resistencia que tratar de obtenerla con mayor número de sunchos.

El tubo interno debe tener la resistencia necesaria para soportar la presión interior y que no se produzcan flexiones.

Para que el sunchaje sea eficiente no se debe exagerar los esfuerzos de compresión, que llegarían a deformar el tubo interno.

Se admite además como hecho práctico que un forzamiento enérgico aunque no exagerado rompe el cañón por donde termina el suncho; no es el único recurso prolongar los sunchos hasta la boca, pues si un cañón es reforzado con sunchos gruesos y colocados a gran tensión se disminuye el esfuerzo de rotura en el extremo del suncho torneándolo a un menor espesor, con lo que se consigue un cañón mas resistente a menor espesor aunque parece absurdo.

Para que todos los sunchos contribuyan a la resistencia longitudinal es necesario unirlos entre sí, ligando unas veces el manguito al tubo interno por escalones o roscas, con encastres a bayonetas, con dobles roscas que no se atornillan fijándose entre sí con un bronce, con medios anillos o por sunchos bicónicos etc.

El sunchaje de alambre se emplea muy poco y en el caso de emplearse se suncha con alambre solamente la parte del cañón que resiste la máxima presión y el resto se refuerza con sunchos.

ANDRÉS CHELLE,
Teniente de Fragata.

B I B L I O G R A F Í A

- «Curso de Artillería», por G. Hermida y .Alvarez, Tomo I.
 «La Teoria della Resistenza delle Artiglierie», Ing. G. Bianchi.
 «Nozioni Fondamentali di Balística Interna», Ingeniero G. Bianchi.
 «Balística Interior», J. Sánchez Gutiérrez.
 «Autofretage de las Bocas de Fuego», General Jacob.
 «Materiale D'Artiglieria», G. Mandaschi.
 «Ordnance and Gunnery», Lissak.
 «Revista de Publicaciones Navales».
 «Manuel D'Artillerie Lourde », Coronel Alvin et Comandant André.

NOTACIONES EMPLEADAS

- a es un parámetro que caracteriza la pólvora por su composición química,
 b es un parámetro que caracteriza las condiciones de carga.
 E módulo de elasticidad.
 E_1 módulo de elasticidad del primer suncho.
 E_n módulo de elasticidad del suncho n.
 f forzamiento absoluto.
 f_1 forzamiento absoluto del primer suncho.
 f_n forzamiento absoluto del suncho n.
 k relación del radio externo al interno r_e / r_i
 k_1 relación del radio externo al interno del primer suncho.
 k_n relación del radio externo al interno del suncho n.
 k_s producto de k_n k_e ... k, igual al espesor del tubo compuesto de n sunchos.
 P_o presión que actúa en el interior de un cilindro.
 P_i presión que actúa en el interior de un cilindro.
 P_e presión que actúa en el exterior de un cilindro,
 p presión de régimen del arma.
 p_1 compresión inicial.
 P^o resistencia real calculada con las fórmulas de la dilatación radial.
 P_{ot} resistencia ficticia calculada con las fórmulas de la dilatación tangencial.
 $P_{o\sigma}$ resistencia ficticia calculada con las fórmulas de las tensiones.
 \bar{P}_o resistencia máxima límite (fórmula de la dilatación radial).

- $\bar{P}_{o,t}$ resistencia máxima límite (fórmula de la dilatación tangencial),
 $\bar{P}_{o,\sigma}$ resistencia máxima límite (fórmula de las tensiones),
 P_1 presión exterior del tubo e interior del primer suncho.
 P_{n-1} presión exterior del suncho $n - 1$ e interior del suncho n .
 P_n presión exterior del suncho n .
 S_i tormento tangencial.
 $S_{i,r}$ tormento tangencial en el interior de un tubo en reposo.
 S'_{li} tormento tangencial que produce P_o en el interior de un cilindro sin forzamiento.
 S_{li} tormento tangencial que produce P_o en el interior de un cilindro con forzamiento.
 Q_i tormento radial.
 $Y = \frac{3 k^2}{2 k^2 + 1}$
 $Y_1 = \frac{3 k_1^2}{2 k_1^2 + 1}$
 $Y_h = \frac{3 k_h^2}{2 k_h^2 + 1}$
 $Z = \frac{Y}{4 Y - 3} = \frac{k^2}{2 k^2 - 1}$
 $Z_1 = \frac{Y_1}{4 Y_1 - 3} = \frac{k_1^2}{2 k_1^2 - 1}$
 W peso de la carga.
 $\beta = \frac{\bar{P}_{o,t}}{P_o}$
 Δ densidad de carga.
 θ límite de elasticidad de dilatación.
 θ_1 límite de elasticidad de dilatación del primer suncho.
 θ_n límite de elasticidad de dilatación del suncho n .
 ρ límite de elasticidad de compresión.
 ρ_1 límite de elasticidad de compresión del primer suncho.
 ρ_n límite de elasticidad de compresión del suncho n .
 φ forzamiento relativo.
 φ_1 forzamiento relativo del primer suncho.
 φ_n forzamiento relativo del suncho n .
 $\gamma_{i,r} = \frac{\bar{P}_{o,\sigma}}{P_o}$
 ω sección recta del proyectil.

LA ENSEÑANZA DE LA ARTILLERIA EN LA MARINA

Con el propósito de bosquejar una idea, nacida de una crítica destructiva de nuestro sistema actual de enseñanza de la artillería, que lo considero uno de nuestros puntos débiles profesionales; van estas incinuaciones de una evolución activa, de enseñar del arma lo que corresponde al rol del Oficial de Marina. Que esto, sea siquiera la semilla de una necesidad ineludible, y que cada Oficial pueda después cuando el servicio se lo exija, conducirse eficientemente en las múltiples exigencias del arma.

Creo que es necesario que haya una clara comprensión de los deberes y funciones del Oficial Subalterno; de su competencia dependerá el éxito cuando la responsabilidad aumente con los grados posteriores. Las crecientes exigencias, que el servicio y el enorme adelanto en todas las ramas del servicio naval, son circunstancias, que fatalmente nuestra preparación profesional no nos habilita el medio de conducirnos eficientemente en los distintos pasos que la profesión nos pueda colocar; de ahí nacen errores capitales y que cuando los reconocemos, ya es tarde su reparación, su enmienda muy cara, y todo a costa del decoro y buen nombre profesional.

Muy claro lo especifica Lieut - Commander Craven U. S. N. al decir:.....« una Marina, y mucho más que un Ejército, es «una organización de muy lento desarrollo. Se necesitan años para «planear y construir un acorazado y meses para entrenar un recluta, «para que sea de un valor material como miembro de su tripulación.

«Un error capital en el plano de un barco y una vez construido, «rara vez puede ser corregido, y a causa del costo, tiempo empleado, «este barco defectuoso no puede ser rechazado, sino que debe ser em- «pleado como unidad de la flota..... »

El «Boletín del Centro Naval» es una tribuna abierta a todos, y como tal se hace lugar en él a toda opinión; pero así como deja a los autores plena libertad de palabra, también deja entera la responsabilidad de sus escritos.

Este artículo que hemos acogido con mucho gusto es la expresión de una opinión que merece ser seriamente considerada.

Por lo tanto creemos que alrededor de una cuestión de tanta importancia para nuestra marina de guerra, se abrirá una discusión amplia, la cual conducirá a establecer con sereno juicio el valor práctico de esa opinión. — (N. de la D.).

Este exacto raciocinio, unido a la realidad de nuestra vida profesional, con sus rutinas arraigadas y sin mejoras, a los pasos ya dados en las últimas construcciones nuestras y al material de preparación que el Oficial posee o se le ha enseñado, han llevado al que suscribe mediante un análisis, a pensar en una evolución de la instrucción que se debe dar al Aspirante de la Escuela Naval; que después lo coloque en ventajosas condiciones con respecto a los actuales, y que en si, no es sino lo normal, que sin carácter de tecnicismo lo habilite mas tarde para encarar cualquier problema de su vida profesional, en lo que se refiere a Artillería, que es la rama más importante de un acorazado. Sin duda alguna, otro tanto merece torpedos, pero quede esto a manos de los Oficiales que han seguido el curso del arma en la Escuela de Aplicación o su especialidad en los Estados Unidos.

Analizando los conocimientos de artillería que la gran mayoría de los Oficiales de Marina poseen, llegamos a la conclusión real, de que son extremadamente pobres; su origen está en el programa del arma que se dicta en la Escuela Naval, no es completo, y no reúne lo que corresponde a futuros Oficiales; además, dentro de las rutinas diarias de la vida de a bordo, el servicio no le exige lo que debiera, ni le da oportunidad ya sea con trabajos, conferencias, etc. etc., para que estudie, trabaje, y muestre lo que su preparación le habilita.

Es muy común oír en conversaciones de lo que en la Escuela de Aplicación se debe dictar de Artillería, después del último curso, dos doctrinas bien marcadas: una partidaria de la enseñanza del material, como hasta hace dos años se hacía y la otra, estudios técnicos generales del arma (curso 1919). No escapa la crítica de los que se han visto obligados por alguna circunstancia, a hojear un libro técnico de artillería, que la primera es altamente errónea y no lógica; la segunda, si vemos los textos oficiales del arma que usan la Academia Naval de Annapolis y el Colegio Militar de West-Point, nos quedamos asombrados de nuestra pobreza de conocimientos de Artillería, no analicemos el desnivel del poder naval, pues esto es independiente de lo que el Oficial debe saber, en tesis general, pues el material moderno y más aún el anticuado, exigen al Oficial un caudal de conocimientos a fin de que el porcentaje de rendimiento que aquel es capaz de dar sea un máximo y este se aproxime en lo posible a las modernas exigencias del arma.

Considera que en la Escuela de Aplicación, no se debe dictar Artillería, o sino encarar el problema con otros puntos de vista superiores, que mas tarde permitan al futuro Jefe un eficaz empleo táctico del arma. En la Escuela de Aplicación, no se debe estudiar material ni técnica del arma, sino, enseñar al Oficial a sacar todo su rendimiento, o sea, a ser un buen Director de Tiro.

Muy ligado al criterio de esta nota, que hace resaltar un punto débil profesional, que obliga a veces al Oficial a recurrir a artificios o

a iniciativas propias que considera más eficaces que las que dictan instrucciones superiores u ordenes y que le exigen su valor moral; está un párrafo del Capitán de Navío Drax de la Marina Inglesa y que como un fundamento más a estas ideas se citará:.....

« ...valor moral, es una forma de valor que desplegamos sin temor a
 « la responsabilidad, y con la determinación de hacer lo que es justo y
 « mejor sin reparar en las consecuencias. Puede este inducir al Oficial
 « a no cumplir las instrucciones escritas, que son anticuadas; o tal vez
 « iniciar la acción que circunstancias imprevistas requieren, sin esperar
 « autoridad alguna para hacerlo. En ambos casos es guiado por lo que
 « considera mejor para el servicio y carga con toda la responsabilidad
 « sobre las espaldas:..... »

Entremos ahora a considerar lo que el guardia - marina u oficial, en general sabe de artillería, comparemos aquel al egresar de la Escuela Naval, con lo que un guardia - marina norte-americano o cadete militar de West - Point, sabe en las mismas circunstancias; todo bajo el punto de vista teórico; una simple inspección de sus textos de estudio resuelven tal comparación. Los textos norte - americanos, son una recopilación útil, elegida con mucho criterio y que enseñan al Oficial lo que debe saber de artillería y evita que más tarde pueda verse sorprendido y pueda abordar cualquier asunto; una buena bibliografía no le sorprenderá ni le exigirá volver atrás para comprender lo actual. Aquellos son textos que poseen capítulos sobre fabricación de cañones, algo de balística interna, explosivos, resistencia elástica de la artillería, mecánica del montaje, frenos, etc., etc.; todo esto tratado con criterio técnico al alcance del estudiante y Anápolis cuenta con un texto especial del profesor Alger, sobre resistencia elástica de la artillería.

Comparemos los textos de Lissack, Tschappatt, Alger, (oficiales), con el nuestro de la escuela naval, el desnivel es asombroso; sin duda esto es independiente del material, pues dichos textos son útiles y perfectamente adaptables a nosotros en general.

Circunstancias eventuales del servicio nos pueden colocar en una comisión naval en el extranjero, en que tengamos que poner nuestro «visto bueno» a planos de curvas de resistencia de un cañón, lo mismo de rayado, frenos, etc., al sernos presentados por los ingenieros artilleros de la casa constructora, pero en la realidad, triste es reconocerlo, que para la gran mayoría de oficiales, son asuntos no vistos ni imaginados su existencia.

Estoy enterado de algunos pasos amargos porque atravesaron miembros de la comisión naval en los Estados Unidos, al construirse nuestros dos acorazados, he leído expedientes y oído manifestaciones y que en total no es sino un justificativo o ejemplo práctico del criterio de este artículo.

Vemos que el origen de tal defecto está bien definido, debemos combatirlo y hacer que desaparezca; sabemos los enormes adelantos hechos en artillería y sus mecanismos conexos en la última guerra, gran cantidad de revistas profesionales, técnicas y textos nos traen un caudal muy valioso, luego, aprovechemos la oportunidad y reconozcamos que somos capaces de aprender esas lecciones y solo motivos de idiosincrasia nuestra nos han colocado en tan gran desnivel de conocimientos artilleros; nuestra marina es chica, mayor con el tiempo, nuestros barcos son capaces de rendir y más aún si se subsanan defectos capitales, como ser: disminuir el tiempo de carga de nuestras torres de 12", mediante modificaciones fatalmente costosas pero imprescindibles, sino queremos quedar en inferioridad con respecto a los tipos «San Paulo»; lo que sin duda constituye el caso que cita Lieut-Commander Craven U. S. N. ya mencionado más arriba. Reconocemos en el cañón el arma principal de un acorazado, luego el oficial debe saber utilizarlo, que sus conocimientos pesen en el rendimiento que es capaz de darle; pero tenemos a nuestro frente la realidad, el oficial sabe tanto como el condestable, hay un nivel casi exacto, miremos lo que ha pasado tantas veces entre nosotros, destruyamos esas rutinas invariables y sepamos responder a lo que en un momento dado se nos puede exigir.

Con motivo de la pasada guerra, han aparecido interesantes obras, en que autores como Percy - Scott, Jellicoe, Bacon, Pollen, etc., hacen resaltar críticas y deficiencias importantísimas en lo que a artillería se refiere, de la Gran Flota, que todos la creíamos capaz de rendir el 100 % antes de Jutlandia.

Otro interesante artículo que refleja defectos capitales y critica la «franqueza» de muchos almirantes ingleses, al decir estos, en defensa de ataques de la prensa o salvaguardando sus responsabilidades, mediante una crítica con citaciones de hechos y la que más semejanza tiene con nuestra modalidad y manejo, es la que corresponde al almirante Percy Scott, dicho artículo apareció en el «National Review» y se titula «Indiscreción de almirantes».

Dentro de la enorme relatividad de poder y siendo más fácil manejar y saber hacer rendir a poco material que a mucho, debemos saber utilizar lo poco que tenemos, sepamos desempeñar una comisión técnica, estemos preparados para abordarla sin compromisos morales, mayores aun en el extranjero, habilitemos al oficial de marina con conocimientos que su rol le exigen, que le permitan además conocer al cañón, que es una máquina sencilla y capaz de rendir mucho. Lógicamente para llegar al objetivo, habrá que destruir rutinas ya arraigadas en nuestra marina, atacar aunque sea lo esencial y que nos reconocemos débiles, mediante una crítica destructiva, lógica y fundamentada, teniendo presente lo que dice Drax:

« Para bien o para mal, la educación, en su acepción más amplia, « es más poderosa que cualquier otra fuerza a disposición del Estado. « La educación sana es la llave para todos los éxitos y la base para « toda prosperidad y grandeza».

Se debe modificar el programa del arma en la Escuela Naval, teniendo como puntos principales:

- a) Que el texto actual, pase al 2.º año con algunas modificaciones.
- b) Contando con una buena bibliografía de autores como: Rausenberger, Tschappatt, Lissack, Alger, Ruggles, Bianchi, etc., etc.; recopilar apuntes de modo a obtener un texto útil que se dicte en 3.º o 4.º año.

Veamos como se desarrolla el plan de instrucción de la escuela naval en algunas materias, comentemos y veamos el asunto con espíritu práctico y utilitario.

No hay Oficial de Marina que no reconozca la inutilidad para la vida de a bordo, de los conocimientos que se dan en todo un curso del 4.º año, de Mecánica, su sistema abstracto, teórico, complejo, con que se aborda la materia, no hace que tenga el más mínimo beneficio para el futuro Oficial; si el objetivo es que el alumno haga un ejercicio intelectual ¿porqué esas energías y ese tiempo no son empleadas en un curso algo técnico de artillería, análogo a los que se dan en Annapolis y West-Point, y que tal enseñanza le habilitarán más tarde en su carrera para encarar cualquier paso y al salir de la Escuela Naval, el Oficial sabrá de artillería más que el Condestable?

No es un espíritu imitativo el que guía esta idea, sino es lo justo, nacida de la realidad y sus necesidades. Muy poco sería así novedad para el Oficial, en la parte técnica común de la artillería. Más aún afirman estas ideas, los muchos errores cometidos entre nosotros, algunos muy graves y que aparte de la pérdida material y moral, podrían haber acarreado serios daños personales, citarlos no puedo porque se podría pensar en una acusación de incapacidad; pero la culpa no es de los hombres sino de los sistemas y del encausamiento invariable de la enseñanza de la artillería por años atrás.

Lo que con todo esto se persigue, no es sacar un "Oficial técnico de artillería", sino que sepa lo que el servicio le puede exigir como tal.

Hay que tener presente que los adelantos más trascendentales en artillería, han sido en todo tiempo llevados a cabo por los mismos artilleros, que nadie mejor que ellos conoce las deficiencias del arma en su empleo.

Siguiendo los comentarios sobre algunos de los programas de la Escuela Naval, a nadie escapan las siguientes consideraciones:

Hay muchas cuestiones directamente ligadas a la artillería y que son de un especial interés para el Oficial, y a las cuales no se les da el más mínimo desarrollo en la Escuela, a pesar de ser simples aplicaciones

de la física y contar el establecimiento con un profesor competente; no se le saca el rendimiento aplicativo que se debiera, por falta de conexión entre los programas de dicha materia y la artillería; tal es el caso de la acústica, interesante rama de la física y de la que no se enseña una sola aplicación a la artillería, existiendo problemas tales como el de la bocina, de capital importancia, mirada como un simple tubo, cuyas propiedades no sabemos y que tanto pesan en lo que dicho medio es capaz de rendir; corrobora estas afirmaciones un interesante artículo publicado en el "Proceedings", por un Jefe de la Marina Norte-Americana y que desarrolla el tema de un modo muy completo.

En óptica, se podría muy bien enseñar, todo lo relativo a telescopios de alzas, anteojos estereoscópicos, prismas pentagonales, periscopios de artillería, etc. esto no con la finalidad de que el Oficial mañana vaya y pueda desarmar un telescopio, etc. sino, que sepa que es lo que tiene entre manos, pues su rol se lo exige, en fin, todo lo que sin duda alguna resultaría más provechoso y de aplicación que la gran cantidad de puntos que allí se enseñan.

En el mismo programa de física o mecánica, se podría muy bien abordar puntos de carácter puramente aplicativos a la artillería y otras ramas y que se necesitan muy a menudo en el servicio; en dinámica, cinemática, etc. que son un vastísimo campo de aplicación etc.

Otro tanto ocurre con el programa de explosivos, hay desorientación o un mal criterio en su enseñanza fácilmente remediable.

¿Porqué no se modifica tal enseñanza de modo que el Oficial llene su misión y esté dentro del criterio de los fundamentos de estas ideas, con un programa útil y estable mediante una recopilación de utilidad práctica con muchas aplicaciones?.

¿Porqué no se le da a la materia un aspecto interesante menos teórico pues todos reconocemos su carácter cansador y monótono, de modo que se llene ese requisito indispensable de que el que la estudie la encuentre amena y pueda después serle útil?.

A este punto se le podría dar una solución, con unos capítulos de aplicación de los explosivos a operaciones de desembarco, nuestra Marina no posee un solo manual práctico, en el que se encuentren todas las aplicaciones que se requieren. Como consecuencia de esta carencia, a menudo vemos al Oficial designado profesor de Torpedos y Minas del Buque - Escuela, recurrir a manuales del ejército y a textos extranjeros, que lo saquen del paso.

Otro punto que se debía abordar sería la balística interna, con nociones similares a las de los textos Norte-Americanos ya nombrados.

Relativo a lo que en la Escuela Naval se enseña de más, sin provecho posterior para el oficial, y lo que no se le enseña; cabe citar un párrafo de la crítica de Drax, a la enseñanza y preparación general « Defectos del sistema actual » . . .

«... permítase a cualquier oficial antiguo que lea estas líneas, con-
siderar cuidadosamente dos cosas:

« a) Suma total de todo lo que le ha sido enseñado por sus ins-
tructores y maestros.

« b) Suma total de toda la sabiduría y conocimientos profesionales
que actualmente posee y que le son de un positivo valor.

« No dudo que encontrará que un 80 % de lo que le ha sido ense-
ñado, le ha resultado de un valor muy relativo; que un 80 % del 2º
punto, nunca le fue enseñado y que de cualquier modo ha debido
aprenderlo, ya sea por mero accidente, por el lento proceso de la expe-
riencia acumulada o por su propia educación »...

Esto corrobora con seguridad la opinión general en nuestra Marina.

Quizá las veces que se ha nombrado una Comisión de estudios de los programas de la Escuela Naval para su modificación, haya habido un espíritu o tendencia a reconocerle bondades al plan antiguo, circunstancia que puede haber influido para no modernizarlos y tengamos como resultado, un reflejo real de lo acá sostenido. Sin duda, toda persona sensata, conserva un espíritu innato de perfeccionamiento por evolución; no le resulta lógico revolucionar los sistemas, el que suscribe tampoco es partidario de ello y menos en la enseñanza, pero si es partidario de una evolución más activa.

Un factor muy importante y de peso, conectado a un feliz resultado, hubiera sido la iniciativa, cualidad que acompañada con el caudal de conocimientos que el oficial debe poseer, hubiera ya resuelto este sencillo problema; Drax dice:

« Muchos dicen que la paz de la rutina diaria y el culto de la uniformidad,
han muerto la iniciativa en el servicio.

« Lo cierto es, que la norma de seguir los movimientos del más
antiguo y el corolario de pedir ordenes, han hecho daño.

« La uniformidad de nuestro horario, de nuestros vestidos y de
nuestras costumbres, han derribado en definitiva esa originalidad de
pensamiento y de acción, que en la guerra no tiene precio. .

« Recordemos que siempre que cumplimos las ordenes escritas, o
seguimos los movimientos o que pedimos instrucciones, obramos sim-
plemente como máquinas. Solo cuando pensamos y obramos por no-
sotros mismos, solo cuando resolvemos rápidamente y desplegamos
las iniciativas oportunas y necesarias en cada caso, obramos como
hombres y nos elevamos a un nivel superior al de una máquina sin
cerebro y sin alma. . . »

Lógico es reconocer que el párrafo anterior es una copia fiel de nuestras costumbres profesionales, tememos generalmente a la crítica, vacilamos en proponer una idea y no se nos admite una crítica o comentarios sobre temas o puntos que reconocemos su importancia y que a nuestro parecer adolece de errores o tarda mucho su cambio o modernización, a este respecto el mismo autor dice:

«... los oficiales jóvenes deben ser alentados para pensar, para re-
« flejar ideas o esquemas constructivos y también para criticar, demo-
« liendo primero algún plan o sistema, con crítica destructiva y elabo-
« rando después un sistema mejor en su remplazo.

« Casi todo trabajo mental constructivo, se basa en las ruinas de lo
« precedente, y por lo tanto sofocar la crítica es evitar a los oficiales
« jóvenes que remuevan los escombros, para tratar de construir algo
« mejor en su remplazo.

«... el progreso se detiene, salvo que la crítica y el pensamiento
« constructivo puedan marchar unidos, ambos debieran ser acompañados
« o seguidos por el debate, de manera que la crítica pueda ser contes-
« tada, que las nuevas teorías puedan ser discutidas y que los oficiales
« jóvenes practiquen en exponer sus ideas con claridad y en sostener-
« las con argumentos lógicos...»

Como final a las consideraciones iniciales, como resultado de la crítica que esto encierra, y como solución al mal, creo debe nombrarse una comisión de jefes y oficiales en la que se encuentren los que hayan actuado en comisiones navales en el extranjero y los que por mero espíritu de ilustración se encuentren al corriente de la parte técnica general de la artillería, aquellos con la experiencia de los inconvenientes en los distintos pasajes de su desempeño; para que estudien una modificación de la enseñanza de artillería, sus conexos y otros, a fin de que el resultado sea un caudal útil, práctico para el rol del oficial y pueda encarar cualquier asunto de orden técnico general de la artillería, pueda desempeñar una comisión de recepción de material y por último, esté apto para una eficiente actuación en una oficina técnica de artillería del Ministerio y pueda responder a todas las consultas e informar sobre los distintos puntos que el arma nos exige conocer y seguir una especialidad en el extranjero.

E. JOFRÉ
Teniente de Fragata

EL GIRO-COMPÁS

Extracto del Compendio para la Enseñanza de Navegación en la Escuela Naval Imperial Alemana

(Parte V: Enseñanza del Compás, Capítulo 4.º)

INTRODUCCIÓN

El extracto comprende el Capítulo 4.º (párrafos 14 a 18) de la Parte V, — Enseñanza del Compás, — del Compendio para la Enseñanza de Navegación en la Escuela Naval Imperial. El compendio ha sido editado en 1917, por orden del Ministerio de Marina, bajo la dirección del Real Consejero del Almirantazgo, Capelle. La Parte V ha sido compuesta por el Consejero del Almirantazgo, Dr. Maurer.

En el folleto se ha empezado desde 1, con la numeración de los párrafos, cifras, figuras y páginas. En la obra original la numeración respectiva de párrafos es de 14 a 18, cifras 1, 83 a 113, figuras 56 a 81 y páginas 333, 334, 481 a 529.

El folleto contiene algunas modificaciones del texto de la obra original, por una parte omisiones de detalles que 110 parecían necesarios a los fines del folleto, y por otra parte agregados, debidos principalmente a la supresión de referencias a otras partes de la obra.

I. PREÁMBULO

El compás tiene la misión de indicar de continuo los puntos cardinales, para que — de acuerdo con sus indicaciones — se pueda colocar el buque en la dirección requerida (navegar) y mantenerlo en ella (gobernar), como asimismo establecer otras direcciones (tomar marcaciones). Para indicar las direcciones está la *rosa de compás*, cuya circunferencia está dividida en 360º o en 32 cuartas. La división de grados se cuenta en la Marina Imperial, partiendo del norte (0º) y contando en el sentido de la marcha de las agujas del reloj, pasando por el este, sud y oeste, hasta 360º.

Debido a la construcción del compás, la rosa se coloca de por sí mismo de tal modo que pueda leerse en una *línea de fe* fija del barco, la

dirección del plano longitudinal, o sea el rumbo, ya sea directamente o mediante correcciones a aplicarse, las que deben ser conocidas. Se distinguen *compases magnéticos* y *compases giroscópicos*, según el principio que determina el movimiento de la rosa de compás.

El *compás magnético* tiene por base dos principios fundamentales: el *magnetismo* y el *magnetismo terrestre*, de acuerdo con los cuales un cuerpo magnético que gira libremente sobre un eje vertical, adopta cierta posición de equilibrio en todas partes del orbe (con excepción de los polos magnéticos terrestres), y siempre que no haya desviaciones (deflexiones), procedentes del mismo barco, de tal modo que una línea fija del imán, o sea su *eje magnético*, es llevada a un plano vertical fijo, o sea al *meridiano magnético*.

El *giro-compás* tiene por base el hecho que el eje de rotación de un toro que es mantenido en posición horizontal mediante la fuerza de gravedad, pero que por lo demás se mueve libremente, halla su posición de equilibrio, debido a la acción del giróscopo, como consecuencia de la rotación de la tierra, en todas partes del orbe (excepción hecha de los polos astronómicos terrestres), en un plano fijo de la tierra, o sea en el meridiano astronómico.

Mediante *transmisiones de compás*, se facilita la lectura de un compás en otros sitios del barco, con ayuda de los llamados repetidores, cuyas rosas marcan automáticamente el mismo rumbo en la línea de fe que el compás patrón. Las transmisiones de giro-compás ofrecen la ventaja que al giro-compás patrón, *muy* caro, se le pueden conectar una gran cantidad de repetidores, relativamente baratos, y de los cuales se consigue una exactitud de lectura mucho mayor que la del compás patrón. Las transmisiones del compás magnético tienen el fin de hacer utilizables en sitios desventajosos para el magnetismo, las condiciones magnéticas favorables del sitio, donde está el compás patrón.

Según los fines para que se empleen, se distinguen *compases de derrota* y *compases de navegación*. Los *compases de derrota* sirven para gobernar el barco en el rumbo ordenado; se hallan en todos los sitios de gobierno. En los barcos grandes y en submarinos son por lo general giro-compases repetidores. Cuando no hay lugar de emplear éstos, o para compases de reserva, se emplean compases magnéticos.

Los *compases de navegación* sirven: 1) — para vigilar que se guarde el rumbo correcto, 2) — para la fijación de los rumbos gobernados para situarse en la carta, y 3) — para marcaciones. Para el 2° propósito entran en consideración giro-compases repetidores en casillas de derrota y cuartos de navegación. Para el 1° sirven el giro compás patrón y compases magnéticos en sitios de condiciones magnéticas especialmente favorables. Para marcaciones se emplean los giro-compases repetidores en los puntos y compases magnéticos con campo libre para marcaciones.

CAPÍTULO I

DE LA MECÁNICA DEL MOVIMIENTO GIROSCÓPICO

2 . MEDIDAS DE LA TRAYECTORIA Y SU REPRESENTACIÓN

Todas las medidas físicas parten de las tres unidades básicas del tiempo t (unidad: el segundo), de la longitud l (unidad: el metro, con las sub-unidades centímetro cm y milímetro mm) y la masa m (unidad: el kilogramo, con las sub-unidades gramo g y miligramo mg). Se distinguen el sistema centímetro-gramo-segundo (unidades c. g. s.) y el sistema milímetro-milígramo-segundo (unidades de Gauss).

a). — La *velocidad* v , o sea la relación de un camino recorrido al tiempo necesario para ello $v = l/t$ puede ser representada por un camino de dirección y longitud determinadas. Si el movimiento no tiene lugar en línea recta y además con velocidad desigual, el camino que representa la velocidad de trayectoria momentánea en un punto de la misma cae en la tangente de la curva; y para determinar su tamaño, se deben tomar tan solo las fracciones de longitud y tiempo, pertenecientes una a otra, Δl respectivamente Δt , suficientemente pequeñas, para que se pueda adoptar para ellas un valor medio uniforme de velocidad: $v = \Delta l : \Delta t$. (El Δ antepuesto indica una cantidad muy pequeña del tamaño). En la fig. 1 el trecho $P L$ representa la velocidad de trayectoria en el punto P . Su dirección responde a la tangente de la curva, y su longitud corresponde al valor numérico de la relación del pequeño trecho de trayectoria $\Delta l = P P_1$, al tiempo Δt de su recorrido.

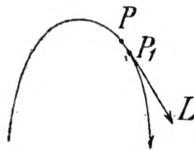


Fig. 1

b). — También la *aceleración* γ , la relación de un cambio de velocidad al tiempo necesario para ello $\gamma = \Delta v : \Delta t$ puede ser representada por un trecho, según dirección y magnitud.

c). — Lo mismo se pueden representar la *cantidad de movimiento*, o sea el producto de una masa m y de su velocidad v y la *fuerza* F , el producto de una masa m y la aceleración y que se le da.

d). — Velocidades, aceleraciones y fuerzas pueden dividirse del modo conocido en componentes y combinarse en resultados, de acuerdo con la regla del paralelogramo.

3. MEDIDAS DEL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN Y SU REPRESENTACIÓN

a). — Una fuerza F aplicada verticalmente al brazo de rotación de longitud l , ejerce un *momento de rotación* $D = F l$. Lo mismo puede ser originado por dos fuerzas F iguales, pero opuestas, y a una distancia a (par de fuerzas o *cupla*); resulta entonces el momento de fuerza $D = a F$. Ejemplos para tales cuplas los dan: el giro de la aguja magnética por fuerzas de campos magnéticos o el momento de rotación adrizante de un buque escorado en el cual el peso G acciona hacia abajo desde el centro de gravedad S , mientras que la flotabilidad A , opuesta e igual, lo hace hacia arriba desde el centro de gravedad del agua desplazada (fig. 2).

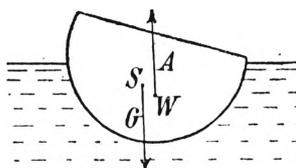


Fig. 2

b). — Si un cuerpo gira alrededor de un eje, cada punto de su masa describe en un tiempo Δt una curva circular de una longitud $r \cdot \Delta \varphi$, en la cual r es su brazo de rotación (distancia al eje de rotación) y $\Delta \varphi$ el ángulo de rotación. El recorrido del punto individual en el tiempo Δt es, pues, $r \cdot \Delta \varphi$ y su *velocidad de trayectoria* $v = \Delta \varphi : \Delta t$ es tanto mayor, cuanto más grande sea su brazo de rotación r . — Pero la relación $w = \Delta \varphi : \Delta t$ es igual para todos los puntos de masa, y se llama la *velocidad angular*; es la relación del ángulo de rotación $\Delta \varphi$ al tiempo empleado para ella Δt . La velocidad de trayectoria v del punto individual es $w \cdot r =$ velocidad angular \times brazo de rotación.

c). — La relación de un cambio Δw de una velocidad angular al tiempo necesario para el mismo Δt , se llama la *aceleración angular* $\omega = \Delta w : \Delta t$. La aceleración de trayectoria del punto individual es $\omega \cdot r =$ aceleración angular \times brazo de rotación.

d). — Si se multiplica para cada partícula de masa m de un cuerpo, que gira alrededor del eje a , la cantidad de movimiento $m v$ por el brazo de rotación r , se obtiene *el momento de la cantidad de movimiento*.

e). — La suma de estos momentos para todas las partículas de masa del cuerpo en rotación $J = \Sigma r m v$ se llama *el impulso*. Si después de b se pone para $v = w \cdot r$, la w , o sea el valor común de la velocidad angular para todas las partículas, se coloca delante del signo de suma Σ , y resulta $J = w \cdot \Sigma m r^2$; $\Sigma m r^2 = K$ se llama *el momento de inercia* del cuerpo con relación al eje de rotación. Resulta pues: *Impulso* =

Velocidad angular x momento de inercia y cambio de impulso en la unidad de tiempo o velocidad del cambio de impulso = Aceleración angular x momento de inercia

El momento de inercia tiene el siguiente significado: para los movimientos de rotación de un cuerpo extendido alrededor de un eje determinado, se puede admitir la masa total M del cuerpo reunida a una distancia ρ tal del eje de rotación, que quede invariable el momento total de rotación, o sea masa x aceleración x brazo de palanca. Puesto que para cada partícula de masa m tanto el mismo brazo de palanca como también las aceleraciones que se producen en movimientos rotativos, son proporcionales a la distancia r de la partícula de masa al eje de rotación, hay que elegir ρ de tal modo que $M\rho^2 = \text{suma } mr^2$. Esta suma K , o sea la masa de cada partícula, multiplicada por el cuadrado de su brazo de rotación, y todos estos productos sumados, se llama el momento de inercia del cuerpo, con relación al correspondiente eje de rotación.

f). — Si un cuerpo que gira alrededor de un eje fijo hace *movimientos de oscilación* alrededor de una posición de equilibrio, en cuyo caso la aceleración con que vuelve a ser impulsada hacia ella, es siempre proporcional al seno del ángulo de desvío de la posición de reposo, se hallará el *tiempo de oscilación* t , o sea el tiempo que media entre dos pasajes seguidos a través de la posición de descanso, según la relación.

$$\frac{t^2}{\pi^2} = \frac{\text{momento de inercia}}{\text{momento máximo de rotación}} = \frac{\text{momento de inercia}}{\text{momento director}}$$

El momento máximo de rotación o momento director se produce con un desvío de 90° ; en el caso del péndulo físico es igual al producto: masa total M x aceleración de gravedad g x brazo de palanca a , donde a es la distancia del centro de gravedad al eje de rotación. En el imán horizontal oscilante, el momento director = $M \cdot H$, siendo M el momento magnético y H la fuerza horizontal del campo magnético terrestre. Por consiguiente:

$$\text{En el péndulo } \frac{t^2}{\pi^2} = \frac{K}{M g a'} \quad \text{en el magneto } \frac{t^2}{\pi^2} = \frac{K}{M H}$$

g). — Parecido al modo de ilustrar la velocidad de trayectoria, aceleración de trayectoria, cantidad de movimiento y fuerza, mediante trechos de determinada dirección y longitud, esto es posible también para la velocidad angular, aceleración angular, impulso y momento de rotación. Para esto se pone sobre el eje de rotación el trecho que por su longitud da la medida de la cantidad respectiva, y esto en dirección en la cual se ve la rotación efectuándose en el sentido de la marcha de las agujas del reloj (de izquierda a derecha).

En fig. 3, por ejemplo, la flecha M P representa la velocidad angular u , en longitud y dirección, con la cual gira la tierra en el sentido del reloj, para un observador mirando al norte, en dirección del eje terrestre. Así mismo pueden dividirse en componentes y combinarse en resultados todas las citadas cantidades de rotación, de acuerdo con la

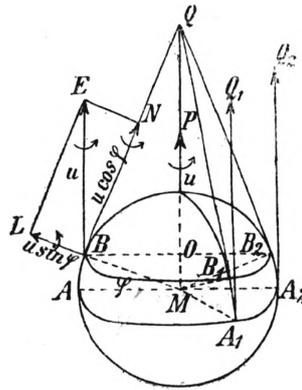


Fig. 3

regla del paralelogramo. En el punto B de la latitud φ de la tierra, se puede considerar en esta forma la rotación que se produce contra el espacio absoluto, con velocidad angular u , alrededor de la dirección del eje terrestre BE, como rotación simultánea:

1. Alrededor de la vertical local BL con la velocidad angular $u \operatorname{sen} \varphi$, y
2. Alrededor de la horizontal en el meridiano BN con la velocidad angular $u \operatorname{cos} \varphi$.

Efectivamente, mientras que el radio del círculo de latitud BO, perpendicular a la dirección del eje BE, da con la tierra una vuelta completa de 360° en el plano del círculo de latitud, la recta BM, perpendicular al eje de rotación BQ, describe una superficie de cono, la que desarrollada sobre un plano, representa sólo un sector de $360^\circ \cdot \operatorname{cos} \varphi$ puesto que la longitud del arco = $O B \cdot 360^\circ$, mientras que el radio $MB = \frac{O B}{\operatorname{cos} \varphi}$, de modo que resulta que el ángulo = arco : radio = $360^\circ \operatorname{cos} \varphi$. Por otra parte, la recta BQ, vertical al eje de rotación BL, describe simultáneamente una superficie de cono, la que desarrollada sobre un plano, sólo da un sector de $360^\circ \operatorname{sen} \varphi$, puesto que para la longitud de arco $O B \cdot 360^\circ$, el radio $B Q = \frac{B O}{\operatorname{sen} \varphi}$, y, resulta, por consiguiente, que el ángulo = $360^\circ \operatorname{sen} \varphi$.

4. MOMENTO DE ROTACIÓN Y CAMBIO DE IMPULSO. REGLAS DEL MOVIMIENTO GIROSCÓPICO

a).— *Momento de rotación = Velocidad del cambio de impulso.* — Se supone que un cuerpo gire con una velocidad angular w , alrededor de un eje a , respecto al cual su momento de inercia sea K , de modo que resulte el impulso $J = K.w$. Ahora, si la velocidad angular recibe un aumento Δw en el tiempo Δt , — o sea aceleración angular $\omega = \Delta w : \Delta t$ —, cada partícula de masa, con brazo de rotación r , alcanza una aceleración $r . \omega$. Si se multiplica cada una de estas aceleraciones de trayectoria por la masa acelerada m y el brazo de rotación r , y se suman todos estos productos $= \Sigma m r^2 \omega = K . \omega$ ($K = \Sigma m r^2 =$ momento de inercia), esta suma representará el total D de los momentos de rotación habidos que produce este aumento de impulso. Por consiguiente $D = \omega . K$ y $\omega = D : K$; la velocidad angular ω , obtenida por el momento de rotación D de fuerzas exteriores $= \frac{\text{momento de rotación}}{\text{momento de inercia}}$. Puesto que $K.w$ es el impulso, entonces $K . \Delta w$ es variación del impulso, y $K . \omega = K . \frac{\Delta w}{\Delta t}$ la velocidad de variación del impulso. Esta regla: *El momento de rotación de las fuerzas exteriores es igual a la velocidad de variación del impulso*, no es válida tan sólo para el caso que precede, en el cual la variación del impulso se verifica alrededor del mismo eje que el impulso ya anteriormente existente, sino es válido también en general; pero en general debe combinarse el impulso nuevo con el existente, según la regla del paralelogramo.

b).— *Acción general del giróscopo.* — Con esta generalización llegamos a la derivación de la acción del giróscopo. Bajo *toro* entenderemos en adelante siempre un cuerpo rotativo de una repartición de masa tan uniforme, como para que no se produzcan fuerzas centrífugas al girar alrededor del eje simétrico, que tiendan a sacar al mismo de la dirección que tiene. Tal eje se llama *eje libre*. En todos los casos que son importantes para nosotros, se puede admitir una velocidad angular muy grande para la rotación del toro alrededor de su eje simétrico, o sea el eje del toro. (Los toros de nuestros giro-compases hacen 20.000 o 30.000 revoluciones por minuto.)

Que el disco del toro L O R U (fig. 4.) pueda girar en todo sentido libremente alrededor del centro de gravedad S del toro, y que gire en el sentido rotativo de las pequeñas flechas p , con la velocidad angular w , alrededor del eje del toro H A, sobre el cual la flecha S A representa al impulso $J = K w$ según dirección y fuerza, donde K significa el momento de inercia del toro respecto al eje del toro. Si queremos

llevar el eje de impulso $S A$, por medio de un momento de rotación de fuerzas exteriores, — por ejemplo, por una presión sobre un extremo del eje del toro —, en el pequeño tiempo Δt , con ángulo $\Delta \alpha$, de la posición $S A$ a la posición $S A_1$ de modo que el eje de impulso gire con una velocidad angular $w_1 = \Delta \alpha : \Delta t$, entonces, según la regla del paralelogramo, debemos agregar un impulso adicional a $AA_1 = SB$. Según la figura, el cambio de impulso $AA_1 = SA \cdot \Delta \alpha = Kw \cdot \Delta \alpha$.

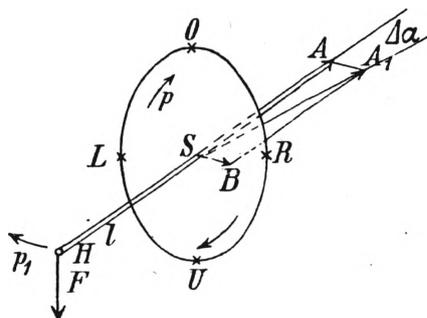


Fig. 4

Por consiguiente, la velocidad del cambio de impulso es $= K w \cdot \Delta \alpha : \Delta t = K w w_1$, e igual al mismo debe ser, según nuestra regla general (4.^a) el momento de rotación D , necesario para implicar un desplazamiento del eje de impulso, con velocidad angular w_1 . Este momento de rotación alrededor del eje $S B$ puede obtenerse, por ejemplo, por una fuerza F que acciona hacia abajo sobre el extremo H del eje (digamos una pesa colgada), que produce en el brazo de palanca $SH = l$ un momento de rotación $F \cdot l = K w w_1$. En definitiva, una presión vertical sobre un extremo del eje del toro, causa un desplazamiento horizontal del eje de impulso.

c. — *Eje de impulso y eje del toro.* — Ahora, no concuerdan siempre necesariamente el *eje de impulso* con el *eje del toro*; una investigación detallada prueba más bien que el eje del toro se mueve como la línea directriz de un cono muy angosto, cuyo vértice está en S , y que se desarrolla sobre el plano $A S A_1$. El ángulo de apertura 2β de este cono resulta de la ecuación $\sin \beta = D : (K w^2)$ y es por lo general imperceptiblemente pequeño, aun con un gran momento de rotación D , debido a los enormes valores del cuadrado de la velocidad angular w del toro. El cono se reduce, pues, prácticamente a una recta, y podemos considerar que coinciden el eje del toro con el eje de impulso. En este caso se habla de *precesión regular* del eje del toro, que entonces coincide siempre con el eje de impulso, y describe un cono, respectivamente un plano. Si el ángulo de apertura β del pequeño cono rodante se

vuelve de tamaño perceptible, el extremo del eje del toro describe formas de trayectoria como en fig. 5, donde al movimiento de rotación, vienen a agregarse oscilaciones laterales, o sean las llamadas *nutaciones*. En el giro-compás desempeñan un cierto rol casi sólo durante la puesta en marcha y mientras no se ha alcanzado la cantidad normal de revoluciones; durante la marcha regular, empero, se presentan sólo precesiones sin nutaciones.

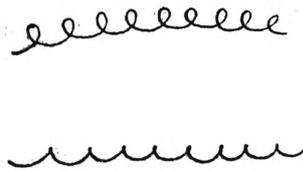


Fig. 5

d).—*La precesión del giróscopo.* Llegamos ahora a la regla conocida, al parecer paradójica, del movimiento del giróscopo. Si se trata de empujar el eje de un toro que gira rápidamente, por medio de un momento de rotación, el eje se desvía en ángulo recto a la dirección en la que se movería en un toro que no gira, bajo la acción del mismo momento de rotación. La dirección del desvío en el toro en rotación es dirigida a 90° en el sentido de la rotación del toro, en comparación a la dirección del desvío en el toro en reposo; y la velocidad angular w , con la cual se desvía el eje del toro, es $w_1 = D: (Kw) = D: J$, donde D es el momento de rotación perturbador, K el momento de inercia y w , la velocidad angular del toro, alrededor de su eje (cuya velocidad se supone muy grande). w_1 aumenta, pues, proporcionalmente a D y disminuye cuando K y w crecen. Este giro del eje del toro, vertical al momento de rotación ejercido, es la *precesión del giróscopo*.

5. EXPOSICIÓN DE LA ACCIÓN DEL GIRÓSCOPO

a).— *Explicación plausible de la precesión del giróscopo.* El extraño fenómeno se hace más comprensible, dándose cuenta que se combinan las aceleraciones imprimidas a las partículas individuales de masa, por el momento de rotación, con las velocidades de trayectoria existentes ya. En fig. 4 una partícula, mientras pasa por el lugar O , recibe por el momento de rotación que trata de perturbar el extremo H del eje hacia abajo, la mayor aceleración hacia nosotros, pero ya en U la mayor, en sentido contrario (alejándose de nosotros); mientras que por esta causa el giróscopo en reposo se inclina sobre el diámetro $L R$, haciéndose $O U$ el diámetro que más se desplaza, en el giróscopo en rotación, en el cual las aceleraciones se combinan con las velocidades de trayectoria hacia la derecha, el diámetro más desplazado en relación a $O U$, deberá serlo en el sentido de la rotación del toro. En realidad,

una partícula que corre sobre el cuarto de círculo O R. recibe las mismas aceleraciones hacia nosotros, como alejándose de nosotros en el cuarto de círculo R U. Lo análogo sucede en el recorrido U L O. Los puntos U y O quedan, pues, casi sin desplazarse. En cambio la partícula, durante su recorrido por el semi-círculo superior L O R, solo recibe aceleraciones hacia nosotros y por el semi-círculo inferior R U L, solo alejándose de nosotros; de modo que, efectivamente el lugar R se aproxima y L se aleja de nosotros, y el extremo H del eje se desvía, pues, hacia la izquierda en el sentido de la flecha p_1 , en 90° en el sentido contrario a la rotación del toro, contra la dirección de la fuerza perturbadora F.

b).—*La resistencia giroscópica.* El hecho que el eje del toro no cede en la dirección de la presión hecha sobre él, representa lo que se llama *resistencia giroscópica* que corresponde a aquella parte del momento de rotación que se convierte en precesión giroscópica. Por consiguiente, la resistencia giroscópica es proporcional a $K\omega$. ω_1 y desaparece cuando $\omega_1 = 0$, o sea cuando no se produce precesión. También suele designarse esta resistencia giroscópica como *acción giroscópica secundaria* y la precesión giroscópica como *acción giroscópica primaria*.

c).—*La fuerza de inercia del eje del toro.* La existencia de la resistencia giroscópica y la circunstancia de que los momentos de rotación no demasiado grandes, sólo sacan muy despacio de su posición al eje de un toro que gira rápidamente, son el motivo que se le atribuye a este eje una gran *fuerza de inercia*. Lo cierto es que el eje del toro en rotación guarda una posición paralela a sí mismo, sólo mientras no haya momento de rotación que trate de perturbarlo, lo mismo que un cuerpo recorre el espacio con velocidad uniforme en línea recta, mientras no accione sobre él fuerza alguna; por lo demás el toro en rotación responde a todo momento de rotación exterior, cuyo eje no sea paralelo a su eje de rotación, mediante desvío de su eje, sólo que esto muchas veces es nimio y no tiene lugar en la dirección, en la cual se desviaría un toro que no esté en rotación.

d).—*Demostración de la precesión giroscópica.* Puede demostrarse prácticamente la acción del giróscopo, tomándose, por ejemplo, en la mano el extremo A (fig. 4) del eje de un toro que gire rápidamente (por ejemplo, de la rueda sacada de una bicicleta, a cuyo aro se le carga peso para aumentar el momento de inercia y cuyo eje se prolonga convenientemente), estando este eje en posición horizontal. El momento de rotación perturbador se produce entonces por el propio peso del toro que trata de bajar el extremo H del eje. La mano en el extremo A siente entonces que el eje, mirado desde arriba, trata de girar en el sentido de las agujas del reloj y queda horizontal, mientras la mano no opone presión horizontal alguna a esta precesión. Si la mano trata de

frenar la precesión mediante contra-presión, el extremo H del eje bajará, y si la mano acelera la precesión, se levanta H, desviándose el eje perpendicularmente al impulso (en 90° a la inversa del sentido de la rotación del toro.)

CAPÍTULO II

EL GIRÓSCOPO SOBRE LA TIERRA EN ROTACIÓN

ENSEÑANZA GENERAL DEL GIRO COMPÁS

6. EL GIRÓSCOPO DE TRES EJES LIBRES

Un giróscopo que, debido a la manera de ser suspendido (Suspensión Cardanica) pueda girar completamente libre en todas direcciones, alrededor del centro de gravedad, situado en su eje, se llama *giróscopo de tres ejes libres*, puesto que, por el punto de suspensión que coincide con el centro de gravedad, pueden pasar tres direcciones perpendiculares entre sí, alrededor de cada una de las cuales el toro puede girar libremente. El eje de un giróscopo así suspendido, se queda siempre paralelo a sí mismo durante la rotación del globo en el espacio mundial, en dirección, pues, siempre sobre la misma estrella fija, si se excluyen las influencias de fricción en los cojinetes y otras perturbaciones.

Un giróscopo de esta índole podría hasta cierto punto representar un compás, en vista de que su eje, una vez colocado paralelo al eje terrestre, indicaría siempre y en todo lugar (con excepción de los polos terrestres) el meridiano, mediante su plano vertical, y al mismo tiempo la latitud geográfica del lugar, mediante su inclinación con respecto al horizonte. La ejecución práctica de tal aparato tropezaría con grandes dificultades, debido a la necesidad de la posición y encastre inclinados del eje, de la coincidencia matemática del centro de gravedad y punto de suspensión y de la exclusión absoluta de cualquier fricción y de otras perturbaciones; y, ante todo, el aparato tendría el gran defecto que el eje, si por cualquier causa saliese de su dirección, no tendría motivo para volver a su dirección correcta. Al contrario, buscaría ahora seguir a la estrella fija, sobre la que estuviera marcando, y podría así adoptar posiciones cada vez variadas, incontrolables ya en el transcurso del tiempo.

Para un compás giroscópico útil, debemos más bien exigir que el eje del toro tenga una posición de equilibrio fija en relación a la tierra, a la cual fuera obligada a volver, cada vez que la hubiera abandonado por cualquier causa.

7. EL GIRÓSCOPO DE DOS EJES LIBRES

Que se diferencia del giróscopo completamente libre por el hecho que, debido a la suspensión del eje del toro, es obligado a permanecer horizontal, sufre momentos de rotación que impulsan al eje del toro al plano del meridiano astronómico, según lo demostró *L. Foucault* en 1852.

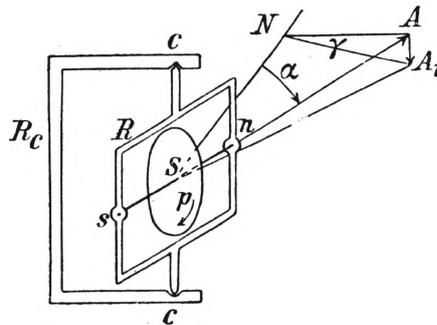


Fig. 6

La fig. 6 muestra la disposición. El marco fijo R_c mantiene siempre en posición vertical al eje cc , alrededor del cual puede girar el marco interior R con el eje ns del toro que queda siempre en posición horizontal. El tercer eje libre, alrededor de la posición perpendicular a ns y cc , queda, pues, completamente eliminado.

Supongamos que el giróscopo se encuentre en la latitud geográfica φ , y que su eje ns esté desplazado en un ángulo α de la dirección norte horizontal $S N$. El impulso del toro $J = Kw$ está representado por el trecho $S A$ sobre el eje, correspondiente a una rotación del toro en dirección a la flecha p . La rotación imprimida al aparato por la rotación terrestre, con su velocidad angular u , la descomponemos, según fig. 3 en una rotación $u \sin \varphi$, alrededor de la perpendicular cc y en otra $u \cos \varphi$, alrededor de la horizontal en el meridiano SN . El toro no efectúa la primera rotación alrededor del eje vertical cc , puesto que se mueve libremente alrededor del mismo. En el polo terrestre, donde esta rotación es la única que entra en consideración, el eje del toro, lo mismo que el del giróscopo de tres ejes libres, siempre indicaría sobre la misma estrella fija en el ecuador. Asimismo, la rotación con velocidad angular $u \cos \varphi$, alrededor de la línea de norte a sud $S N$, no tendría influencia apreciable sobre el toro, si el eje del toro se colocase en esta dirección; puesto que solo aumentaría la velocidad angular w del toro por la cantidad nimia $u \cos \varphi$. Resulta, pues, que el eje del toro se halla en posición de equilibrio estable, cuando indique horizontalmente el norte. No hallándose en esta posición, como así se supone en la fig. 6, se produce un momento de rotación hacia dicha posición, cuya velocidad angular la determinaremos ahora.

Después de un tiempo pequeño Δt , el aparato ha girado, debido a la rotación terrestre, alrededor de la dirección S N, en el pequeño ángulo $\gamma = \Delta t \cdot u \cos \varphi$. Debido a esto, el eje del toro y con él el eje de impulso han sido trasladados a la posición S A₁, y ha venido a agregarse, pues, el impulso A A₁. Según la figura, el impulso adicional A A₁ = N A = γ S A. $\sin \alpha = \Delta t \cdot u \cos \varphi \cdot J \sin \alpha$. La velocidad de variación del impulso es, pues, $u \cos \varphi J \sin \alpha$, e igual a ella es, según 4a, el momento de rotación de *fuerzas exteriores* que debe ejercer el marco del giróscopo sobre el eje del toro, para conseguir este cambio de impulso. Con el momento de rotación, contrario e igual, $D = - u \cos \varphi J \sin \alpha$, el eje del toro reacciona, pues, sobre su marco y lo gira de tal manera que disminuye el ángulo α , alrededor del eje *cc*, y esto con la aceleración angular ω_c , que se obtiene dividiendo el momento de rotación por el momento de inercia, con relación al eje *cc*. Este momento de inercia generalmente será distinto al momento de inercia K, relativo al eje del toro *ns*; lo llamaremos C. Va resultando, pues:

$$(I) \quad \omega_c = - \frac{J}{C} u \cos \varphi \sin \alpha \quad \& \quad (II): \quad \omega_c \cdot C = - J u \cos \varphi \sin \alpha .$$

El momento de rotación impelente hacia el meridiano astronómico tiene, pues, para el ángulo de desvío $\alpha = 90^\circ$ su valor máximo $J u \cos \varphi$ (el momento director) y, por lo demás, es proporcional al seno del ángulo de desvío momentáneo α , idénticamente lo mismo que en el compás magnético y en el péndulo (compárese párr. 3 inc. e).

El eje del toro ejecuta, pues, por su parte—como la aguja magnética lo hace alrededor del meridiano magnético—oscilaciones de seno regulares, alrededor del meridiano astronómico, cuya duración de oscilación simple T (1) se halla por la relación:

$$T^2 = \pi^2 \frac{\text{momento de inercia}}{\text{momento director}}$$

(párr. 3, inc. e). El momento de inercia es = C, el momento director = $J u \cos \varphi$, por consiguiente:

$$T = \pi \cdot \sqrt{\frac{C}{J u \cos \varphi}}$$

La duración de oscilación disminuye cuando la fuerza directriz $J u \cos \varphi$ aumenta, y esta alcanza su grado máximo en el ecuador ($\cos \varphi = 1$), desapareciendo en el polo, donde el compás es inservible.

El compás giroscópico arriba descrito, teóricamente posible, con dos ejes libres, no puede construirse para que sirva para barcos; la supresión

(1) En la literatura sobre compases giroscópicos T significa por lo general la duración de la *oscilación doble*. En este libro se comprenderá bajo oscilación, la oscilación *simple*, para su mejor comparación con el compás magnético.

total del tercer eje libre lo hace inservible a bordo. Era más bien necesario reducir las consecuencias de la supresión del tercer eje libre de tal modo, como para que el eje del toro pueda levantarse del plano horizontal, pero solo contra fuerzas que de continuo tratan de repelerlo al plano horizontal. El *Giro-compás* de H. Anschütz-Kaempfe, introducido en la Marina Imperial, representa tal construcción.

8. EL GIRÓSCOPO DE DOS EJES LIBRES Y UN EJE DE LIBERTAD LIMITADA SEGÚN ANSCHÜTZ

a). — *La disposición.* El toro, lo mismo que el de fig. 6, gira libremente alrededor de su eje ns , casi horizontal. Este puede girar libremente alrededor del eje cc del marco, perpendicular al mismo; pero el eje cc no es mantenido, como en el caso anterior, absolutamente fijo en la línea de plomada, sino solo relativamente. Esto se consigue, haciéndose que todo el sistema pueda girar en todas las direcciones alrededor de su punto de suspensión, pero suspendiéndolo de tal manera que su centro de gravedad quede debajo del punto de suspensión. El peso busca, pues, colocar siempre la línea cc perpendicularmente, pero también puede inclinarse cuando el aparato está en funcionamiento.

b).—*Actitud en el ecuador.* Que con semejante disposición, la gravedad y la rotación terrestre juntas, impulsan al eje del toro en rotación, hacia el plano del meridiano, lo demuestra la fig. 7, por de pronto para la colocación del giróscopo en el ecuador.

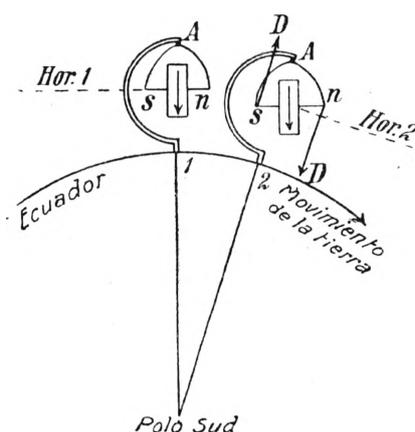


Fig. 7

En el ecuador, visto desde el sud en la figura, se representa un armazón que lleva una horquilla suspendida en el punto A, en una articulación que puede girar en todas las direcciones, y en cuya horquilla descansa el eje ns del toro. Suponemos que el eje está en la posición

I horizontalmente de este a oeste, mientras que el toro gira en el sentido de la flecha, mostrada sobre el borde ancho del disco del toro y en el sentido de la marcha de las agujas del reloj, mirado desde el oeste.

Llegando el armazón a la posición 2, debido a la rotación de la tierra, el eje del toro se hubiera quedado paralelo a sí mismo, si no accionase la gravedad y hubiera tomado la posición mostrada en el dibujo, en la cual el extremo n del eje hacia el este, aparece levantada sobre la nueva posición del horizonte (Hor. 2). Empero el peso del giróscopo busca de colocar su centro de gravedad en la recta A 2, verticalmente bajo A, bajando, pues, el extremo n y levantando s . A este momento de rotación exterior, cuyo sentido de rotación lo indica la cupla $s D$ y $n D$, el toro en revolución responde por un desvío de su eje perpendicularmente al impulso, en 90° en sentido contrario de la rotación del toro. El extremo n se aleja, pues, del observador, es decir hacia el norte, mientras que se eleva simultáneamente sobre el horizonte. El toro trata, pues, de llegar a una posición, en la cual él también, a igual de la tierra, gira en el sentido del reloj, mirado desde el sud.

Si el eje del toro estuviera horizontal en el meridiano, o sea paralelo al eje de la tierra en el ecuador, el traslado del centro de gravedad a la línea de plomada respectiva, durante la rotación terrestre, nunca trataría de inclinar el eje del toro, sino que lo desplazaría sólo paralelamente, de modo que no se produce acción giroscópica alguna. *La horizontal en el meridiano en el ecuador es para este giróscopo, lo mismo que para el de tres o sólo dos ejes libres, una posición de equilibrio.* Pero si el extremo n del eje estaba, como lo suponíamos, dirigido al principio horizontalmente al este, entonces se desplaza hacia el meridiano, levantándose al mismo tiempo sobre el horizonte. Aumentan gradualmente el ángulo de inclinación, y con él la acción del peso, y la velocidad angular del eje en el plano horizontal, hasta que el eje al llegar al plano meridiano alcanza su mayor elevación y su mayor velocidad horizontal.

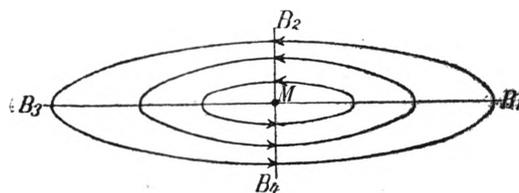


Fig. 8

En fig. 8 las abscisas de la curva $B_1 B_2 B_3 B_4$ representan el desvío angular horizontal del eje del toro, y las ordenadas (con mucho aumento) la elevación sobre el horizonte. Así $B_1 B_2$ corresponde al recorrido del extremo norte n del eje del toro, desde la posición este B_1 hasta el meridiano en B_2 .

Ya que el extremo n permanece aún sobre el horizonte, será impulsado más al oeste, debido a la acción giroscópica sobre el momento de rotación de la gravedad que sigue conservando el mismo sentido, pero ahora ya no será elevado más porque ahora el extremo a pasa al lado este del meridiano, sufriendo una elevación por la rotación de la tierra y permanencia paralela del eje del toro en el espacio. El extremo norte vuelve a bajar ahora, despacio al principio, pero luego más rápidamente, hacia el plano horizontal, mientras que se desplaza al mismo tiempo más al oeste, rápidamente al principio, puesto que el ángulo con el horizonte y con él la acción de la gravedad, son aún relativamente crecidos, y luego siempre más despacio. El movimiento es igual al de B_1 a B_2 (fig. 8) y el eje se ha vuelto a la horizontal, estando en posición oeste a este, pero ahora con el extremo s hacia el este (posición B_3).

De ahora en adelante el extremo s se eleva sobre el horizonte, debido a la rotación de la tierra y la acción de la gravedad invierte su sentido; presiona s para abajo y n para arriba. El eje elude este impulso en 90° en sentido contrario a la rotación del toro, es decir que el extremo n vuelve a desplazarse de oeste a norte, inclinándose al mismo tiempo debajo del horizonte. La curva B_3 , B_4 representa la próxima fase del desplazamiento, a cuya terminación el extremo n se halla tanto debajo del horizonte en el meridiano, como en B_2 estaba por encima del mismo. De ahora en adelante el desplazamiento horizontal conserva la dirección al este, puesto que el extremo n queda permaneciendo aún debajo del horizonte; su inclinación, empero, no sigue en aumento, puesto que pasa ahora al lado este del meridiano. Por consiguiente va acercándose, despacio al principio y luego cada vez más rápidamente, debido a la rotación terrestre, en ascenso hacia el horizonte, al que llega después de recorrida la doble oscilación íntegra en B_1 .

Sin fricción ni amortiguamiento, el toro repetiría tales oscilaciones alrededor de la posición del meridiano, siempre en la misma proporción, tanto en el sentido horizontal como en el vertical. Si en la posición horizontal del eje hubiéramos empezado por suponer un desvío inicial de menos de 90° , hubiese sido descripta una elipse dentro del trayecto B_1 , B_2 , B_3 , B_4 , cuyo punto M representa la posición de equilibrio en el meridiano.

c). — Actitud en latitud más alta. — En la latitud ϕ más alta, la horizontal en el meridiano no puede ser posición de equilibrio del eje. Mientras que (fig. 3), con la rotación terrestre en el ecuador, las posiciones sucesivas de la horizontal en el meridiano (rectas A_1 , Q_1 , A_2 , Q_2) quedan paralelas a sí mismas en el espacio absoluto, en la latitud ϕ , después del tiempo Δt , las posiciones sucesivas de esta dirección (como B_1 , Q y B_2 , Q), forman en el espacio absoluto un ángulo

$\Delta t u \sin \varphi$ ($u =$ velocidad angular de la tierra) (1). Esto puede ser producido por un momento de rotación, originado por el peso del toro, cuando el extremo norte se levante sobre el horizonte. Sea $G = m \cdot g$ el peso del toro (m masa del toro, $g =$ aceleración de gravedad), a el descenso del centro de gravedad del toro debajo del punto de suspensión y β_0 el ángulo de inclinación del eje del toro con el horizonte. Entonces el peso produce un momento de rotación $D = G \cdot a \sin \beta_0$. Según (párr 4 inc. d), la velocidad angular w_1 , con la cual el eje se desvía perpendicularmente al momento de rotación D , es $w_1 = \frac{D}{K_w} = \frac{D}{J}$ donde w y K son la velocidad angular y momento de inercia del toro con relación a su eje, y por consiguiente J el impulso del toro. Si se sustituyen los valores para $w_1 = u \sin \varphi$ y para D , entonces $w_1 = u \sin \varphi = \frac{G a \sin \beta_0}{J}$, por consiguiente $\sin \beta_0 = \frac{J u \sin \varphi}{G a}$, o también $\beta_0 = \frac{J u \sin \varphi}{G a}$, puesto que β es siempre muy pequeño.

El eje del toro con esta inclinación contra el horizonte, queda, pues, en posición de equilibrio en la latitud φ en el plano meridional, a pesar de la rotación terrestre.

Similarmente a cierta inclinación que tiene la aguja imanada, el eje del giro-compás tiene, pues, también una inclinación variable según el lugar; las líneas de igual inclinación del giro-compás son los grados de latitud. Si el eje del toro no se halla en esta posición desde un principio, ejecuta oscilaciones alrededor de la misma, tanto en dirección horizontal como vertical, de manera parecida a lo representado en fig. 8.

9. TEORÍA DEL COMPÁS DE UN GIROSCOPO SIN AMORTIGUAMIENTO

a). — *Para la derivación de las oscilaciones horizontales* alrededor de la línea de plomada, debemos poner en relación los momentos de rotación y velocidades angulares alrededor de esta línea con los cambios de impulso verticales. No se producen momentos de rotación exteriores alrededor del eje vertical; pero el giro del marco alrededor de la horizontal en el meridiano produce un cambio de impulso vertical.

La fig. 9 explica las condiciones. Similarmente como en figura 7 (giróscopo con el eje de marco vertical fijo), sea el eje del toro SA en latitud ϑ , desviado horizontalmente de la dirección horizontal SN , en un ángulo horizontal $\alpha = \angle NSA_0$, pero diferentemente a aquel caso, levantado simultáneamente sobre el horizonte, en el pequeño ángulo $\beta = \angle A_0 SA$.

(1) Si el eje del toro debe permanecer en el meridiano, en latitud norte φ debe girar, considerado del punto de vista del espacio absoluto, visto de arriba, alrededor de la línea de plomada, en contra del sentido del movimiento de las agujas del reloj con una velocidad angular $w_1 = u \sin \varphi$.

S A es el impulso del toro $J = Kw$. Puesto que β es siempre un ángulo sumamente pequeño, se puede poner el espacio N A, como en el caso anterior, $NA = J \text{ sen } \alpha$. Pero si nos imaginamos otra vez la línea de plomada local girada en el ángulo $ANA_1 = \gamma = \Delta t \cdot u \text{ cos } \varphi$, debido a la rotación terrestre, en el tiempo Δt alrededor de la horizontal en meridiano SN, no serán desplazados, como en el caso anterior, el impulso del toro y el eje del mismo de SA hasta SA_1 , puesto que el eje del toro también puede cambiar su inclinación de altura β .

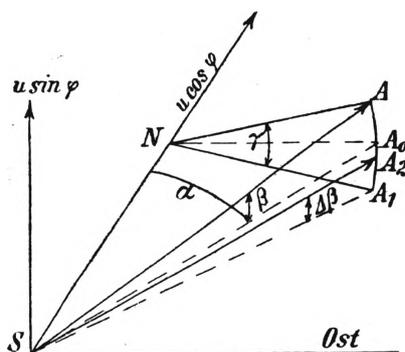


Fig. 9

Suponemos que el cambio de impulso, en vez de $A A_1$, sea ahora $A A_2 = A A_1 - A_2 A_1$, donde, como en el caso anterior, $A A_1 = J \text{ sen } \alpha \cdot u \text{ cos } \varphi \cdot \Delta t$, mientras $A_2 A_1 = J \Delta \beta$ y el ángulo $A_2 S A_1 = \Delta \beta$ representa el cambio habido en la inclinación de altura β . En lugar de la ecuación II, tenemos ahora la ecuación:

$$(III) \quad \omega_c \cdot C = - \left(J u \text{ cos } \varphi \text{ sen } \alpha - J \frac{\Delta \beta}{\Delta t} \right),$$

donde hay que determinar aún $\frac{\Delta \beta}{\Delta t}$, como sigue. Con una pequeña inclinación β , el peso G del toro ejerce un momento de rotación $G a \beta$ con el descenso a del centro de gravedad (compárese párr. 7), que produciría un cambio de impulso perpendicular al impulso del toro en el plano horizontal, de magnitud $= -J \cdot \Delta \alpha$ (signo menos, porque α decrece con valor positivo de β). La velocidad de este cambio de impulso es $= -J \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$. Por consiguiente, según párrafo 3, inc. d (momento de rotación = velocidad del cambio de impulso):

$G a \beta = -J \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$, y si ponemos $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \omega_c =$ velocidad angular de rotación horizontal del eje del toro (alrededor del eje cc):

$$\beta = - \frac{J \omega_c}{G a}$$

Esto caracteriza la dependencia entre β y la velocidad angular w_c ; de acuerdo con ella existe la misma relación entre la modificación de β en el tiempo Δt : $\frac{\Delta \beta}{\Delta t}$ y la aceleración angular ω_c ; por consiguiente:

$$\frac{\Delta \beta}{\Delta t} = - \frac{J \omega_c}{G a}$$

Si esto se aplica a la ecuación (III), resulta:

$$(IV) \quad \omega_c \cdot C = - J u \cos \varphi \operatorname{sen} \alpha - \frac{J^2}{G a} \cdot \omega_c$$

$$\text{o (V)} \quad \omega_c \left(C + \frac{J^2}{G a} \right) = - J u \cos \varphi \operatorname{sen} \alpha,$$

$$\text{o sea (VI)} \quad \omega_c = - \frac{J u \cos \varphi}{C + \frac{J^2}{G a}} \operatorname{sen} \alpha = - p^2 \operatorname{sen} \alpha,$$

si para abreviar se pone:

$$\frac{J^2}{G a} = C'; \quad \frac{J u \cos \varphi}{C + C'} = p^2$$

La ecuación V difiere de la II en párrafo 7 sólo porque, al momento de inercia C respecto del eje vertical cc , ha venido a agregarse la cantidad muy grande

$$C' = \frac{J^2}{G a}$$

Con relación a las oscilaciones horizontales nuestro giro-compás se comporta, pues, exactamente como un giróscopo de solo dos ejes libres; pero en el cual aparece eficaz un aparente momento de inercia muy magnificado $C + C'$, en lugar del momento de inercia C . C' es proporcional al cuadrado del impulso del toro, y desaparece recién cuando el descenso a del centro de gravedad se aumenta al infinito, lo que correspondería a una fijación completa del eje vertical (el caso de párr. 7). Por lo demás, también nuestro giro-compás ejecuta oscilaciones de seno regulares alrededor de la posición de equilibrio $\alpha = \alpha_0$ para la cual invariablemente $\omega_c = 0$. Esto es el caso, según ecuación VI, para $\alpha_0 = C$, o sea en el meridiano. Si el desvío máximo por las oscilaciones es α_m , y si se cuenta el tiempo t desde el paso por el meridiano, resulta para la duración de la oscilación T simple (véase observación en párr. 7) y para la dependencia del desvío angular momentáneo α y de la velocidad angular horizontal momentánea w_c del eje del toro, del tiempo t :

$$T = \frac{\pi}{p}; \quad \alpha = \alpha_m \operatorname{sen} pt = \alpha_m \operatorname{sen} \frac{\pi t}{T}; \quad w_c = \alpha_m \cdot p \cos pt.$$

Más tarde se considerará más de cerca la expresión detallada de la duración de oscilación:

$$(VII a) \quad T = \pi \sqrt{\frac{C + \frac{J^2}{G a}}{J u \cos \varphi}}$$

C puede despreciarse dado el valor muy grande de $\frac{J^2}{G a}$, de modo que también ponerle:

$$(VII b) \quad T = \pi \sqrt{\frac{J}{G a u \cos \varphi}}$$

b). — Para estudiar las *oscilaciones verticales* alrededor de la horizontal en el meridiano (cambios del ángulo β), tomaremos en vista los cambios de impulso, que se producen por la rotación alrededor de la línea de plomada.

En el tiempo Δt se produce alrededor de la línea de plomada con la tierra, una rotación al rededor del ángulo $\Delta t. u \sin \varphi$ y sobre la tierra un giro alrededor del ángulo $\Delta \alpha$. Para desplazar el impulso del toro J en este ángulo horizontal ($\Delta \alpha + \Delta t. u \sin \varphi$), debe agregarse en el plano horizontal un impulso de magnitud J ($\Delta \alpha + \Delta t. u \sin \varphi$) perpendicular al impulso del toro. La velocidad del cambio de este impulso es

$$J \left(\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} + u \sin \varphi \right),$$

e igual a ella tiene que ser, según 4 a, el momento de rotación de las fuerzas exteriores, cuyo eje coincide con el eje de este impulso.

Esto viene a ser el momento de rotación del peso del toro G, que con el descenso a del centro de gravedad y la pequeña ascensión del eje del toro $\beta = G a \beta$. Por consiguiente, resulta:

$$(VIII) \quad G a \beta = J \left(\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} + u \sin \varphi \right)$$

Si reemplazamos $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = w_c = \alpha_0 p \cos pt$, resulta:

$$\beta = \frac{J}{G a} (\alpha_0 p \cos pt + u \sin \varphi)$$

como dependencia, que fija el trascurso de la inclinación de altura β durante la oscilación. En el caso que no se producen oscilaciones horizontales, hallándose, pues, el eje del toro en su equilibrio en el meridiano, $\alpha_0 = 0$, y se obtiene $\beta_0 = \frac{J u}{G a} \sin \varphi$ como inclinación de altura de la posición de equilibrio, como deducido ya en 8 c.

Para la velocidad angular de la oscilación vertical, se hallará

$$\frac{\Delta \beta}{\Delta t} = - \frac{J}{G a} p^2 \alpha_0 \text{ sen } pt$$

y para su duración de oscilación la misma expresión T (ecuaciones VII a y b) que para la oscilación horizontal. Los cambios de los ángulos de inclinación que efectivamente se producen durante las oscilaciones son sumamente pequeños; son menos de (0°.5).

10. MOMENTO DIRECTOR Y DURACIÓN DE OSCILACIONES EN EL COMPÁS GIROSCÓPICO Y MAGNÉTICO.

Es de interés comparar las expresiones para el momento máximo de rotación — el momento director R — y para la duración de oscilaciones T en el compás giroscópico y magnético. Es:

EN EL COMPÁS GIROSCÓPICO	EN EL COMPÁS MAGNÉTICO
<p style="text-align: center;">$R = J \times u \cos \varphi$</p> <p>Momento director = impulso del toro \times velocidad angular de la línea de plomada local, con la rotación terrestre.</p> <p>De R acciona, con ángulo de desvío α, el momento de rotación:</p> $\Delta = J u \cos \varphi \text{ sen } \alpha$ $T = \pi \sqrt{\frac{C + C'}{R}} = \pi \sqrt{\frac{C + \frac{J^2}{G a}}{J u \cos \varphi}}$ <p>donde (C + C') es el <i>momento de inercia aparente</i> alrededor del eje de rotación vertical, que crece proporcionalmente al cuadrado del impulso del toro.</p>	<p style="text-align: center;">$R = M \times H$</p> <p>Momento director = momento magnético \times intensidad horizontal del magnetismo terrestre.</p> <p>De R acciona, con ángulo de desvío α, el momento de rotación:</p> $\Delta = M H \text{ sen } \alpha$ $T = \pi \sqrt{\frac{K}{R}} = \pi \sqrt{\frac{K}{M \cdot H}}$ <p>donde K es el momento de inercia alrededor del eje vertical.</p>

El momento director en ambos casos tiene un factor procedente del aparato y otro procedente de la tierra. Aquél puede ser magnificado mediante aumento del impulso del toro en el giro - compás, y mediante aumento del momento magnético en el compás magnético.

Es mayor en el ecuador, astronómico para el giro-compás, donde la línea de plomada local gira con la velocidad angular íntegra de la tierra, y cerca del ecuador dínamo - magnético para el compás magnético,

donde la fuerza horizontal del campo magnético terrestre alcanza sus valores máximos. El momento director desaparece en los polos astronómicos para el giro - compás, y en los polos magnéticos para el compás magnético.

Con momento director creciente, disminuye la duración de oscilación en el compás magnético, no importando si crece por el factor del aparato o el terrestre.

Para el giro - compás esto es el caso sólo para el factor terrestre; en el ecuador el momento director es más grande y la duración de oscilación menor que en latitudes mayores. Pero si se aumenta el momento director, mediante aumento del impulso del toro, entonces crece en la expresión, para T^2 en el numerador, el momento de inercia aparente $C + C'$ en el valor $\frac{J^2}{G a}$, mucho más que en el denominador la fuerza directriz $J u \cos \varphi$, aumentando considerablemente la duración de oscilación. Puesto que la velocidad angular de tierra es sumamente pequeña en la medida absoluta angular $u = \frac{2 \pi}{24 \times 3600} = 0,000073$, se necesitan enormes velocidades angulares w del toro, para obtener un momento director suficiente; y por consiguiente debe, inevitablemente, aceptarse una duración de oscilación T muy grande, sea unos 40 minutos para la oscilación simple. Puesto que con esta duración de oscilación, en un buque en marcha, no se puede reconocer la posición de equilibrio (dirección del meridiano), durante las oscilaciones del toro, mediante observaciones de los rumbos invertidos, es necesario obtener, mediante un *amortiguamiento* (IIc) enérgico de las oscilaciones, que el eje del toro alcance, relativamente pronto, su posición de equilibrio, y que sólo pueda ser desviado de ella en ángulos sumamente pequeños por influencias exteriores.

En valores numéricos tenemos para la costa alemana ($\varphi = 55^\circ$; $H = 1,8$):

ANTÍGUO COMPÁS DE UN GIRÓSCOPO	GRAN COMPÁS LÍQUIDO
$R = J u \cos \varphi = 1160$ mill. unidades Gauss (sistema milímetro-milígramo-segundo)	$R = M \cdot H = 108$ mill. unidades Gauss
$T = 1840$ segundos.	$T = 14$ segundos.

CAPÍTULO III

EL COMPÁS DE UN GIRÓSCOPO

II. DESCRIPCIÓN DEL APARATO DEL COMPÁS DE UN GIRÓSCOPO.

a). — *Generalidades.* El compás de un giróscopo que sólo existe en buques antiguos, se presta especialmente para la explicación preliminar de la construcción, aún del moderno compás de tres giróscopos más complicado.

La fig. 10 lo representa esquemáticamente en sección, y la fig. II en su vista exterior, visto oblicuamente desde abajo. La bitácora que no figura en el dibujo, lleva en su apertura superior, ensanchada en forma de embudo dos anillos cardánicos, suspendidos por medio de resortes. El mortero K está suspendido del anillo interior en los sitios I y II (fig. 10). En su cubeta, de forma de una canaleta circular, rellena de mercurio, flota el flotador S_1 , de forma anular, el que mediante una ensambladura de forma de campana lleva arriba la rosa Ro, abajo lleva la caja p del giróscopo, a través la garganta central H. El flotador con la rosa, caja del giróscopo y el mismo giróscopo, forman el *sistema flotante*; éste puede girar horizontalmente en el *sistema suspendido* en anillos cardánicos, alrededor del estilo invertido centrador, fijo a la tapa del mortero y además puede inclinarse con respecto al mismo, en pequeños ángulos. El centro de gravedad del sistema flotante se halla más bajo que el centro de flotabilidad, de modo que el sistema de la rosa, en flotación estable, siempre trata de colocar horizontalmente al eje del toro, correspondiendo, pues, la construcción en su disposición teórica al párr. N.º 8.

La fig. 12 muestra el mortero con los anillos cardánicos (visto desde abajo) (1), el sistema flotante con rosa y flotador anular (2), el toro (3) y la tapa del compás que lleva una línea de fé por dentro del cubichete y del vidrio (4).

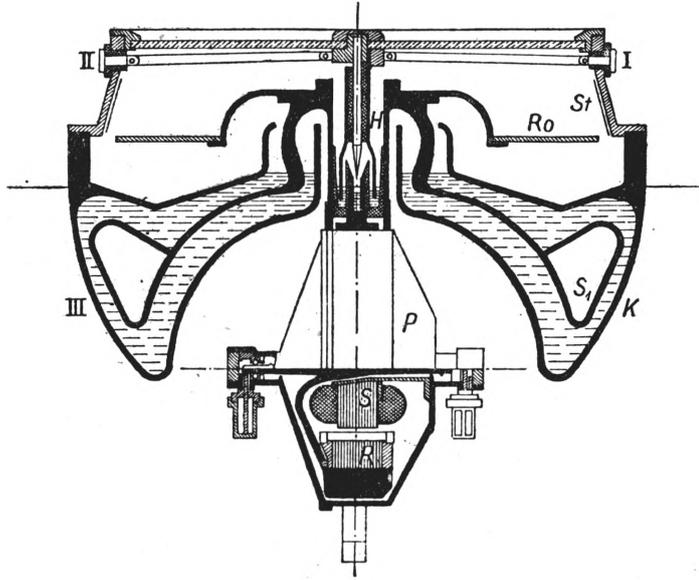


Fig. 10

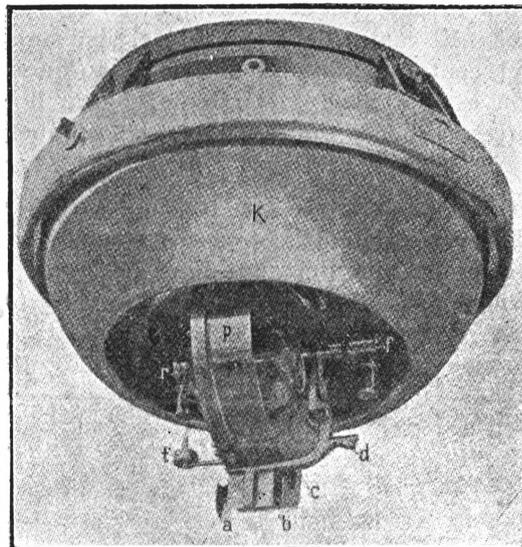


Fig. 11

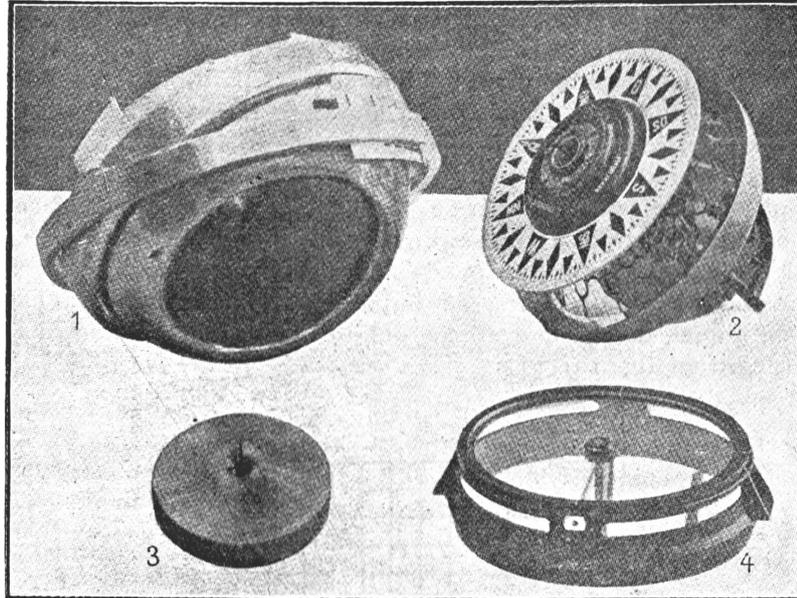


Fig. 12

b). — El mismo *toro* es el inducido (o rotor) de «corto circuito» de un motor de corriente giratoria, de 20.000 revoluciones al minuto. Su modo de accionar lo explica la fig. 13. Por los conductores 1, 2 y 3 van corrientes que se alternan periódicamente, de tal modo que la corriente fluye por 1 y refluye por 2 y 3; poco después ha variado de tal modo que fluye por 1 y 2, regresando sólo por 3; luego pasa por 2 solamente y refluye por 3 y 1, y así sucesivamente. Estas corrientes magnetizan los núcleos de hierro dulce I, II y III del inductor (S en fig. 10) que descansa en su centro, de tal modo que representan un campo magnético que revoluciona muy rápidamente.

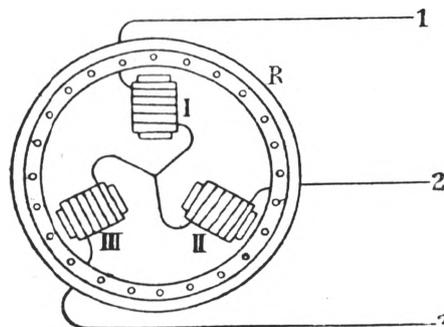


Fig 13

Este campo magnético en rotación produce en el cuerpo del toro, o sea en el rotor R (figs. 13 y 10), atravesado por varillas de cobre, corrientes eléctricas aisladas de corto circuito, que magnetizan este inducido de corto circuito, perpendicularmente a la dirección del campo magnético del inductor. Debido a la atracción recíproca de los campos magnéticos del inductor y del rotor, éste persigue de continuo al campo magnético del inductor que corre delante de él, sin jamás poder alcanzarlo, puesto que la imantación se produce siempre perpendicularmente a la posición que trata de conseguir la atracción magnética.

El peligro de que el toro pueda saltar en pedazos debido a la enorme cantidad de revoluciones, se impide mediante una fuerte caja de acero de níquel, con la que el eje del toro está trabajado en una sola pieza (negro en fig. 10).

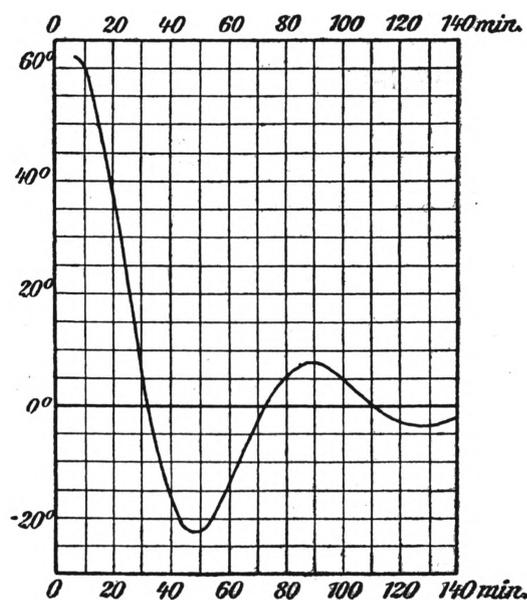


Fig. 14

c).— La *disposición del amortiguamiento* puede verse en fig. II. El toro en rotación que gira alrededor del eje rf en el sentido del reloj, mirado desde el sud (f), lanza fuera de su caja p y a través de la boca c el aire, que ha sido aspirado por aperturas centrales de la caja, hacia el oeste. El péndulo d que cuelga delante de la boca deja igualmente abiertas las aperturas a y b , siempre que el eje rf esté horizontal, y el contragolpe del aire sobre la caja no produce momento de rotación alrededor del eje vertical. Pero si el giróscopo se halla en oscilación, por ejemplo, con el extremo norte r hacia el oeste, éste es levantado, (según

párr. 8, inc. b) y la apertura de la boca a estará más abierta que b . El contra-golpe del aire sobre la caja busca, pues, impeler r hacia el este. A raíz de este impulso el eje del toro se desvía en 90° en el sentido de la rotación del toro, o sea con r hacia abajo. El extremo del eje sucesivamente levantado, es, pues, presionado hacia abajo, el eje oscila a través del meridiano en inclinación más pequeña que sin amortiguamiento y vuelve a un desvío angular más pequeño. Las oscilaciones quedan, pues, amortiguadas.

El péndulo no es esencial para el dispositivo de amortiguamiento y ha sido suprimido en los compases de un giróscopo más modernos. Aún cuando falte, una ascensión de un extremo del eje desplaza toda la apertura de la boca $a b$ (fig. II), comparado con la vertical por el punto de suspensión, hacia el lado del extremo levantado del eje, de modo que el contra-golpe del aire saliente produce, también sin la existencia del péndulo, un momento de rotación alrededor del eje vertical, exactamente en el mismo sentido como fue descrito para el dispositivo con péndulo.

La fig. 14 muestra el recorrido de tal oscilación amortiguada, el desvío inicial de más de 60° queda debajo de 3° , después de tres oscilaciones simples (unos 135 minutos).

12. TEORÍA DEL COMPAS DE UN GIRÓSCOPO AMORTIGUADO. EL ERROR DE LATITUD

En la teoría dada en N° 9 a sobre las oscilaciones horizontales del giro-compás, se cambia lo siguiente debido a que entra en acción el amortiguamiento. El momento de rotación alrededor del eje vertical, producido por el contra-golpe del aire saliente con inclinación β del eje, es proporcional a β ; lo pondremos $= D \cdot \beta$, donde D significa una constante que depende de la construcción y velocidad revolutiva del giróscopo. Este momento de rotación alrededor de la línea de plomada viene a agregarse al primer término en las ecuaciones III, IV y V de modo que V se modifica así:

$$(V a) \quad \omega_c (C + C') + D \beta = - J u \cos \varphi \sin \alpha .$$

Si para β se le pone su valor, según ecuación VIII, tendremos:

$$(V b) \quad \omega_c (C + C') + \frac{D J}{G a} \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} + \frac{D J u \sin \varphi}{G a} = - J u \cos \varphi \sin \alpha .$$

La aceleración angular ω_c no depende, pues, como en el compás sin amortiguamiento, solamente de un miembro con $\sin \alpha$, sino también de un miembro proporcional a la velocidad angular momentánea $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$. Es esta la característica de las oscilaciones amortiguadas. A más, se presenta

un miembro constante $\frac{D J u \operatorname{sen} \varphi}{G a}$. Esto tiene como consecuencia que la posición de equilibrio del giróscopo, en la cual tanto la aceleración angular ω_c , como la velocidad angular $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$ son iguales a 0, producen para el valor $\alpha_0 = 0$, como en el giróscopo sin amortiguamiento, sino para su valor α_0 , que resulta de la ecuación (Vb) para $\omega_c = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = 0$, así:

$$\operatorname{sen} \alpha_0 = -\frac{D}{G a} t g \varphi$$

Solo en el ecuador ($\varphi = 0$) resulta, por consiguiente, $\alpha_0 = 0$, o sea que la posición de equilibrio del giróscopo amortiguado también, cae en el meridiano. De lo contrario crece el ángulo del desvío horizontal α_0 — el llamado error de latitud b — proporcional a la tangente de la latitud φ . Su signo se determina por la siguiente consideración: En latitud norte, según 8c, se halla levantado el extremo norte del eje del toro en posición de equilibrio, y en este caso el momento de rotación del amortiguamiento empuja (según II c) el *extremo norte haría el este* y a tal punto, hasta que el momento director repelente del giróscopo lo ha igualado. En los compases de un giróscopo usuales era $-\frac{D}{G a} = \frac{1}{45'}$, (redondeado), de modo que el error de latitud resultaba recién a los 60° N. = $2^\circ.2$ este y a los 60° S. = $2^\circ.2$ oeste. Este error representa una analogía con la declinación del compás magnético, sólo que se mantiene más limitado, y las líneas de igual declinación del compás de un giróscopo son los círculos de latitud.

A cada compás de un giróscopo se le agrega una pequeña tabla para los valores del error de latitud.

Al desvío angular $\alpha_0 = b$ como posición de equilibrio, se aproxima el eje oscilante en oscilaciones de una duración T_d y de acuerdo con la siguiente regla para la dependencia del desvío angular momentáneo α al tiempo t (al lado se han puesto, para su comparación, las indicaciones correspondientes para el giróscopo sin amortiguamiento):

OSCILACIÓN DE GIRÓSCOPO NO AMORTIGUADO	OSCILACIÓN DE GIRÓSCOPO AMORTIGUADO
$T = \pi \sqrt{\frac{C + C'}{J u \cos \varphi}}$	$T_d = \pi \sqrt{\frac{C + C'}{J u \cos \varphi - \frac{D^2}{4 G a}}}$
$\alpha = \alpha_m \cdot \operatorname{sen} \pi \frac{t}{T}$	$\alpha = \alpha_0 + \alpha_m \cdot e^{-\frac{D t}{2 J}} \cdot \operatorname{sen} \pi \frac{t}{T_d}$

La duración de oscilación del giróscopo no amortiguado es, pues, algo mayor que la del amortiguado; y, mientras que el desvío angular del no amortiguado siempre fluctúa entre los valores extremos $+\alpha_m$ y $-\alpha_m$, viene a agregarse en el giróscopo amortiguado a α_m , el factor

rápidamente decreciente $e^{-\frac{D t}{2 J}}$ (e = base de los logaritmos naturales),

con tiempo creciente t , de modo que después de pocas oscilaciones que disminuyen rápidamente, permanece, salvo diferencias indeterminables, $\alpha = \alpha_0 = b$, o sea que ha quedado en equilibrio el eje del toro.

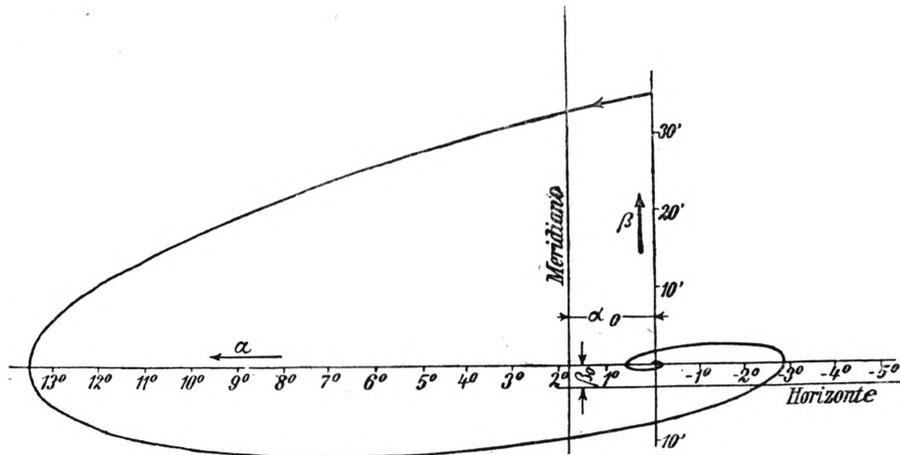


Fig. 15

Lo mismo resulta para el ángulo de inclinación β de la oscilación vertical, un recorrido temporario igual hasta la posición de equilibrio $\beta = \beta_0 = \frac{J u}{G a} \text{ sen } \varphi$. En lugar de las elipses, que en fig. 8 representan la oscilación simultánea horizontal y vertical sin amortiguamiento, se produce una curva del carácter de la representada en fig. 15. Los muy pequeños valores β están representados con un aumento décuplo. En la figura, el error de latitud $\alpha_0 = 1^{\circ},8$ al este y $\beta_0 = 3'$ de ascenso del extremo norte.

CAPÍTULO IV

LOS ERRORES DEL GIRO - COMPÁS

A. — ÍNDOLE Y ORIGEN DE LOS ERRORES

13. GENERALIDADES.

El error de latitud del compás de un giróscopo (12) depende de la construcción y de la latitud geográfica, pero es completamente independiente del movimiento del buque. Todos los demás errores del giro-compás, que se tratan más adelante, son originados por movimientos del buque y desaparecen en el buque parado.

14. LOS ERRORES DEL GIRO-COMPÁS POR VELOCIDAD DEL BUQUE.

Debido a la rotación terrestre, un punto en latitud geográfica φ recorre en el espacio cada hora, en su trayectoria alrededor del eje terrestre, el camino $u R \cos \varphi$. (u = velocidad angular, R = radio de la tierra), o sea en millas náuticas $900 \cos \varphi$. Si a esto se agrega en la superficie un movimiento del buque, de n nudos en rumbo verdadero A {fig. 16), la trayectoria resultante $M O_1$ en el espacio, del punto en que se halla el giro-compás, se desvía de la del buque parado $M O$, en un ángulo b_1 , donde $\text{tg } b_1 = \frac{n \cdot \cos A}{900 \cos \varphi + n \cdot \text{sen } A}$, y en igual ángulo b_1 se desplaza también el eje del toro $M N'$ de su posición de equilibrio con el buque parado $M N$, y eso con el extremo norte hacia el oeste en rumbos al norte, y hacia el este en rumbos al sud.

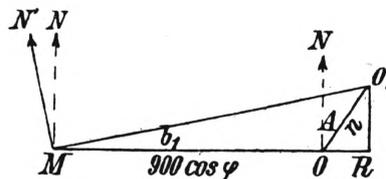


Fig. 16

Por consiguiente, la lectura del compás debe reducirse en b_1 en rumbos al norte y aumentarse en rumbos al sud. En ambos casos se navega demasiado al oeste según el compás. $O R = n \cdot \text{sen } A$ puede despreciarse en comparación a $900 \cos \varphi$, lo mismo con $\varphi = 70^\circ$ y $n = 24$, el error máximo en b_1 importa, con esta despreciación, sólo $0,2^\circ$; $m = n \cos A$ es la componente de marcha en dirección del meridiano.

El error de marcha b_1 (+ con desvío al este del extremo norte del eje) es al mismo tiempo la *corrección de velocidad* δ del rumbo del giro-compás. La tabla que sigue de la corrección de marcha δ , dependiendo de la latitud φ y de la marcha m en el meridiano.

CORRECCIÓN DE VELOCIDAD δ EN GRADOS

(— en rumbos al norte, + en rumbos al sud)

Componente de velocidad en el meridiano	LATITUD NORTE O SUD					
	$\varphi = 0^\circ$	$\varphi = 20^\circ$	$\varphi = 40^\circ$	$\varphi = 50^\circ$	$\varphi = 60^\circ$	$\varphi = 70^\circ$
4 nudos	0,25	0,27	0,33	0,39	0,51	0,74
8 »	0,51	0,54	0,66	0,79	1,02	1,49
12 »	0,76	0,81	1,00	1,19	1,53	2,23
16 »	1,02	1,07	1,33	1,58	2,03	2,97
20 »	1,27	1,35	1,66	1,98	2,54	3,72
24 »	1,53	1,62	1,99	2,38	3,05	4,46
28 »	1,78	1,89	2,32	2,77	3,56	5,20

15. EL ERROR BALISTICO

Se produce cuando cambia la componente de velocidad en el meridiano, debido a modificaciones de velocidad o de rumbo.

Si el buque, y con él el punto de suspensión del giróscopo, sufre una aceleración de velocidad g_1 hacia el norte, esto acciona sobre el giróscopo de igual modo como si el punto de suspensión no sufriera una aceleración g_1 , sufriendola en cambio el centro de gravedad g , formando una resultante en dirección de plomada estorbada que se diferencia de la inestorbada en el ángulo $\beta = g_1 : g$ hacia el sud.

Por lo tanto el extremo del eje del toro del lado norte, es levantado en el ángulo β de su posición de equilibrio para marcha no acelerada, por sobre la posición de equilibrio buscada, correspondiente a la marcha acelerada y sufre un momento de rotación $D = m g a \beta$ ($m =$ masa del toro, $a =$ descenso del centro de gravedad; compárase 8 c) que trata de bajar el extremo norte, pero que, debido a la acción giroscópica, lo empuja hacia el oeste con una velocidad angular $w_1 = D : J$ ($J =$ impulso del toro).

Puesto que $g \beta = g_1$, resulta $w_1 = m a g_1 : J$. Si la aceleración de velocidad (g_1 cada segundo) dura t minutos, entonces el desvío angular total b_2 resultará, al final de los t segundos, $b_2 = w_1 \cdot t = m a g_1 t : J$, y $g_1 t$ igual al aumento total de la componente de velocidad en el meridiano $= v_1 - v_0$, si v_0 y v_1 significan la velocidad en el meridiano antes y después de la aceleración. Por consiguiente $b_2 = m a (v_1 - v_0) : J$.

El error balístico b_2 depende, pues, contrariamente al error de velocidad b_1 , de la construcción del giróscopo y del cambio de marcha, pero es independiente del lugar en la tierra. El error balístico y la diferencia de errores de velocidad tienen el mismo sentido (por ejemplo, al aumentar la componente de velocidad en el norte, ambos son hacia el oeste), pero por lo general son de magnitud diferente. Si el eje del toro, con marcha regular, había tomado su posición de equilibrio correspondiente al error de marcha que le corresponde, y se procede a un cambio de velocidad, se ha producido, después de realizado éste, un desvío balístico hacia el lado del nuevo error de velocidad, y el eje del toro debe acomodarse a la posición correspondiente al nuevo error de velocidad, en oscilación normal, desde el citado desvío balístico.

En los compases de un giróscopo de modelo antiguo, por ejemplo, midiéndose b_2 en grados y la velocidad v_1 y v_0 en nudos, b_2 era = $0,2 (v_1 - v_0)$. Un arranque rápido del «stop», a las 24 millas de velocidad al norte producía, pues, un desvío balístico del extremo norte del eje hacia el oeste $b_2 = 0,2 \times 24 = 4,8^\circ$. El error de marcha b_1 correspondiente a una marcha de 24 millas tiene esta magnitud según la tabla en 14 en latitud 70° ; pero en latitud 50° , b_1 es sólo = $2^\circ,4$. Por consiguiente, en el primer caso el eje del toro es desviado en una cantidad doble de lo que debía haberlo sido de acuerdo con la nueva marcha y debe volverse para atrás.

La latitud φ , en la que *el error balístico es igual a la diferencia de los errores de velocidad*, en la cual el giróscopo vuelve, pues, con cada cambio de marcha, en seguida a la nueva posición de equilibrio, debido al desvío balístico, se obtiene haciéndose igual b_1 y b_2 .

Según 14, podemos poner $b_1 = \frac{v}{u R \cos \varphi}$, si llamamos la componente de velocidad en el meridiano $n \cos A = v$. Y resulta:
 $b_2 = \frac{m a}{J} v$. Por consiguiente $\frac{v}{u R \cos \varphi} = \frac{m a}{J} v$ y $\cos \varphi = \frac{J}{m a u R}$
 o $\frac{J}{m a u \cos \varphi} = R$ (IX). Según 9, la duración de oscilación del giróscopo sin amortiguamiento, si ponemos $G = g m$ es:

$$T = \pi \sqrt{\frac{J}{g \cdot m a u \cos \varphi}}$$

y después de aplicar el valor de ecuación (IX)

$$T = \pi \sqrt{\frac{R}{g}}$$

Esto es una cifra constante, o sea, según la conocida fórmula de la duración de oscilación de un péndulo de longitud R , o sea de la longitud del radio de la tierra. Esta viene a resultar $T = 41,5$ minutos.

Por consiguiente, en aquella latitud en la que la duración de oscilación simple del compás no amortiguado importa 41,5 minutos, los cambios de velocidad no producen oscilaciones de giro-compases. La construcción del giro-compás se adapta para que esto sea el caso para la latitud geográfica de las aguas en las costas alemanas.

Aún si b_2 es diferente de b_1 , $b_2 = p b_1$ ($p =$ cifra proporcional) no se pueden aumentar voluntariamente los errores giroscópicos mediante maniobras de marcha de lo más desfavorable posible. Si n es la proporción del amortiguamiento, entonces con un cambio de marcha de $+v$ a $-v$, el error giroscópico $= 2 b_1 (p - 1)$; y aún si cada vez después de una oscilación giroscópica simple se cambia la marcha a la contraria, no se puede hacer pasar el error giroscópico de $2 b_1 (p - 1) \frac{n}{n - 1}$, o sea, por ejemplo, para $n = 3$, no más de $1 \frac{1}{2}$ veces el error inicial.

16. EL ERROR DE ROLIDO

Si la suspensión del giro-compás sufre aceleraciones variables rítmicamente, como, por ejemplo, por el rolido, cabeceo, golpes de máquina y vibraciones de la cubierta, pueden producirse desvíos muy fuertes en el compás de un giróscopo, especialmente en rumbos cerca de los puntos intercardinales. La causa de esto es la gran diferencia de los momentos de inercia eficaces del giro-compás, relativos a los ejes horizontales a través de su punto de suspensión. En relación a la paralela al eje del toro, el momento de inercia y la duración de oscilación de la rosa del compás son pequeños, o sea unos dos segundos; con respecto al eje horizontal, perpendicular a aquél, son muy grandes el momento de inercia eficaz, debido al importe adicional $J^2: (G_a)$ (compárese 9 a) y la duración de oscilación ($T =$ unos 40 minutos).

La misma clase de asimetría ha conducido a experiencias parecidas con el compás magnético. Tal compás, con un solo imán de rosa en el centro debajo del estilete, tiene una duración de oscilación perceptiblemente más pequeña, alrededor del eje de rotación, a través del estilete, paralelo al eje magnético, puesto que las partículas de masa le son muy cercanas, que no alrededor del eje horizontal perpendicular a aquél, quedándole más alejadas las partículas de masa. Por este motivo y en interés de la estabilidad de la rosa del compás magnético, se han dispuesto los imanes de a pares, de tal modo que los momentos de inercia de la rosa, relativos a todos los ejes a través del estilete, quedan iguales uno a otro.

La suposición lógica que los golpes rítmicos debieran anularse en su efecto total, porque cada golpe subsiguiente es de efecto exactamente opuesto al de su predecesor, tiene lugar en cuerpos tan asimétricos sólo en el caso que todos los choques se produzcan paralelos al eje del más pequeño momento de inercia, o al del más grande, puesto que sólo entonces puede tratarse de una duración de oscilación uniforme, produciéndose todo el movimiento siempre en el mismo plano vertical. De esta suerte, en el compás magnético de un sólo imán y en el giro-compás de un giróscopo, los choques rítmicos que se producen sólo en el

plano meridional o perpendiculares al mismo, no producen desvíos. Empero, si los choques vienen de una dirección intercardinal, es cierto que por de pronto el centro de gravedad de la rosa es desplazado en este plano, pero luego sigue balanceando con distintas duraciones de oscilación en dirección meridional y perpendicular a la misma, de modo que el segundo choque no lo halla ya en el plano intercardinal. Los golpes rítmicos que se suceden, por consiguiente, no se anulan en sus efectos, sino que conducen a desvíos unilaterales que pueden alcanzar valores totales muy grandes.

Sea z el rumbo, N la cantidad de choques de rolo en la unidad del tiempo, y sea N/n veces más grande que la cantidad de oscilaciones propias de la rosa del compás, alrededor de la paralela al eje del toro, a través del punto de suspensión.

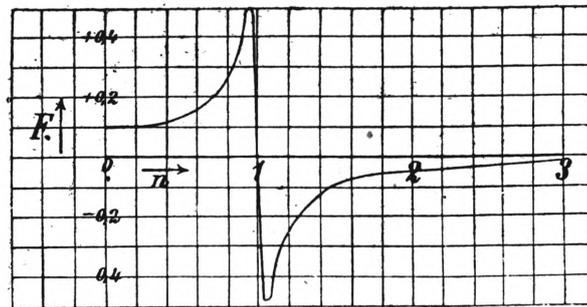


Fig. 17

Entonces corresponde al desvío horizontal total f del eje del toro que se produce, la ecuación:

$$\text{sen } f = \frac{Q N^4}{1 - n^2 + \frac{q N^2}{1 - n^2}} \cdot \text{sen } 2z$$

donde Q y q son constantes que dependen de la construcción del giróscopo; la influencia numérica del miembro con q es sólo pequeña en este caso. La ecuación muestra que el error de rolo alcanza sus mayores valores en los rumbos intercardinales ... (sen $2z = \pm 1$) y desaparece en los rumbos cardinales (sen $2z = 0$). El factor de sen $2z$, llamémoslo F , es el valor más alto posible del error de rolo; la fig. 17 representa su dependencia de la relación n de la cantidad de oscilaciones de los choques de rolo a la de los balances de la rosa para el caso $Q N^4 = 0,1$ y $q N^2 = 0,01$. Así que F se hace especialmente grande cuando ambas cantidades de oscilación vienen a igualarse aproximadamente, o sea que n es poco más pequeño o poco más grande que 1. El valor máximo absoluto de F se hace 0,5 o sea

que para $\sin 2z = 1$, resulta $\sin f = 0,5$, $f = 30^\circ$. Tales y mayores errores de roloido se han producido efectivamente en los antiguos compases de un giróscopo en rumbos intercardinales con mucha marejada. Observaciones comparativas, véase 23.

17. ERRORES DE CHOQUE

De los errores sistemáticos de roloido (16) hay que distinguir las fallas del compás que también pueden producirse, es cierto, por el roloido y movimientos duros del barco (en embarcaciones menores de 4.000 toneladas, con mucha marejada y posición desventajosa del compás) pero por motivos completamente distintos. *El sistema flotante* (fig. 10 en II a) es mantenido paralelo a sí mismo por la acción giroscópica, de modo que la rosa queda casi exactamente horizontal. *El sistema suspendido*, el mortero K, trata también, es cierto, de quedar en suspensión tranquila, debido a sus anillos cardánicos, pero no posee la alta fuerza de inercia del sistema flotante. Por consiguiente, con movimientos muy bruscos del barco, puede entrar en movimientos de balanceo que sobrepasan al juego angular libre entre los dos sistemas. Entonces ambos sistemas chocan, y ya uno solo de estos choques puede ocasionar que el sistema giroscópico entre en fuertes oscilaciones horizontales. Esta falla se puede eliminar solamente con construir, por una parte, el juego angular libre entre ambos sistemas lo más ampliamente posible, con dar al compás una posición lo más resguardada posible contra choques y, cuando ambos medios no bastan, con aumentar considerablemente la estabilidad del mortero por medios especiales.

B. CONSIDERACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS ERRORES DEL GIRO-COMPÁS

18. EL ERROR DE LATITUD

El error de latitud (12) (llamado también alejamiento) en los *compases de un giróscopo*, se toma en cuenta con ayuda de una pequeña tabla agregada a cada aparato. Con repartición uniforme de la masa en el lado norte y sud del flotador del giróscopo es = 0 en el ecuador e inversamente igual en iguales latitudes norte y sud. Pero también puede conseguirse su eliminación para cualquier latitud dada, con producir un momento de rotación mediante el recargo de peso unilateral de una mitad que sea igual a la inversa al momento de rotación del amortiguamiento que origina el error de latitud. La fig. II muestra tal pequeña pesa t de recargo para la mitad norte, con la cual se consigue que el error de latitud para Kiel ($54^\circ,3$) sea = 0. El alejamiento

resulta entonces hacia el este, al norte de Kiel, y hacia el oeste, al sud de Kiel, tomando valores tanto mayores en el hemisferio sud. Por ejemplo, si el alejamiento era:

L A T I T U D	60° N	54,3° N	0°	60° S
con regulación para el ecuador, entonces será.....	2°.2 E	1°.8 E	0°	2°.2 W
con regulación para Kiel.....	0°.4 E	0°	1°.8 W	4°.0 W

En el compás de tres giróscopos el error de latitud queda generalmente eliminado por el dispositivo especial de amortiguamiento. El error se produce porque el momento de rotación del amortiguamiento acciona directamente, tan pronto esté inclinado el eje del toro, aún cuando esta inclinación no responda a una oscilación del eje, sino que corresponda a su situación de equilibrio (8 c).

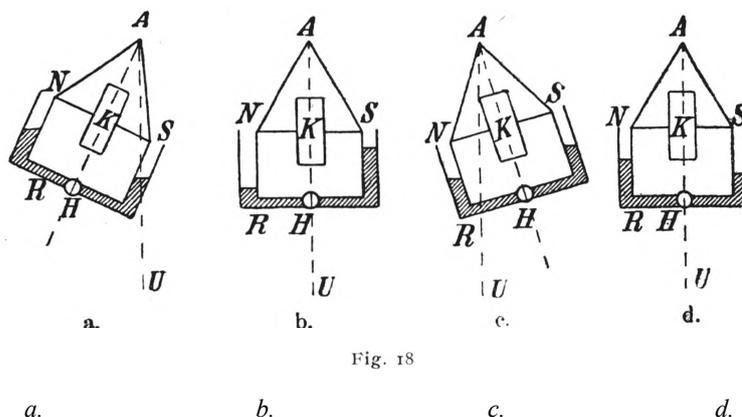


Fig. 18

Paso del meri- Desvío al oeste. Paso del meri- Desvío al este,
 diano al oeste. diano al este.

El error desaparece si la construcción está hecha de tal manera que el amortiguamiento no funcione por la misma inclinación del eje sino por el cambio de la misma. Esto se consigue de la siguiente manera: el sistema flotante lleva una canaleta de aceite, horizontal y circular, en la cual el aceite fluye y refluye meridionalmente con las inclinaciones del eje del toro. Las oscilaciones de inclinación son amortiguadas según resulta de las figuras 18 a hasta d, en las que se representa (simplificado esquemáticamente) el giro compás como un péndulo (punto de suspensión A) con el toro K (eje del toro N S) como asimismo con un caño R y los dos recipientes de aceite N y S. A U es la vertical.

Representémosnos por de pronto el caño R cerrado mediante una llave H, entonces quedaría siempre igual cantidad de aceite en las dos mitades del caño cuando hay inclinación del eje; el aceite acompaña, las inclinaciones como parte fija del péndulo y no modifica en nada al desarrollo de la inclinación.

Si, por otra parte, el caño fuese muy ancho y la llave muy abierta, el aceite quedaría siempre en equilibrio, no participaría en nada en las elevaciones y nuevamente no tendría influencia sobre el desarrollo de la oscilación. Pero si se elige la apertura de la llave convenientemente angosta, el aceite será elevado, es cierto, pero refluye de la parte elevada y disminuye consiguientemente el traslado del centro de gravedad, producido por la oscilación giroscópica, de modo que la oscilación queda amortiguada. Si la apertura de la llave es tan angosta que la compensación del aceite necesita igual tiempo que la oscilación giroscópica simple, se produce el siguiente desarrollo de la oscilación del eje y del aceite: Si el extremo norte del eje en el meridiano se halla más elevado de lo que corresponde a la posición de equilibrio, mientras hay igual cantidad de aceite en ambas mitades de caño (1), (fig. 18 *a*), *el extremo norte se desvía hacia el oeste* (compárese 8 *b*), pero no tanto como con repartición de aceite invariable, puesto que parte del aceite pasa al sud, trayendo así el centro de gravedad general más pronto debajo del punto de suspensión; el aceite alcanza su nivel más alto en el recipiente sud casi simultáneamente con la vuelta al desvío oeste (fig. 18 *b*). De ahí, *el extremo sud balancea de vuelta al meridiano* (desde su desvío este), siendo levantado de acuerdo con la acción giroscópica, pero menos alto que sin dispositivo de amortiguamiento, porque está más recargado de aceite. El eje oscila a través del meridiano con aminorada elevación del extremo sud, con repartición otra vez igual del aceite (fig. 18 *c*). Por consiguiente la oscilación es amortiguada tanto al alejarse del meridiano en desvío horizontal, como al volverse al meridiano en desvío perpendicular. Lo mismo vale para el desvío hacia el otro lado, donde el aceite en el recipiente norte alcanza su nivel máximo cerca del mayor desvío (fig. 18 *d*). En la situación de equilibrio en el meridiano, empero, no se produce momento de rotación del amortiguamiento (aún con inclinación del eje en latitud mayor) puesto que el aceite penetra en ambos lados del caño en concordancia con la inclinación.

19. EL ERROR DE VELOCIDAD

Es independiente de la construcción giroscópica y depende tan sólo del movimiento terrestre y del barco. Se le toma en cuenta de acuerdo con una tabla que se halla agregada a las instrucciones provistas con cada instalación de giro-compás, tituladas « Der Anschütz-

(1) Esta repartición de aceite se establece, siempre que no hubiese existido al principio, en el trascurso de las oscilaciones.

Kreiselkompass» («El Giro-Compás Anschütz»). Esta tabla es para latitudes entre 0° y 70° , divisibles en 10° , para velocidades de 4 a 28 nudos, divisibles en 4, y para cada 15° de diferencia de rumbo.

En el aparato se podría eliminar este error, moviendo la línea de fe de acuerdo con la magnitud, del error, pudiendo hacerse a mano la puesta a punto para latitud y marcha, y automáticamente para el rumbo.

20. EL ERROR BALÍSTICO

Puede eliminarse para la latitud media a navegarse, por graduación de la duración de oscilación, constructivamente apropiada, resultando para ella casi iguales el error balístico correspondiente a un cambio de marcha y la diferencia de los errores de marcha, antes y después del cambio. La fig. 19 muestra hasta qué grado de exactitud puede corresponder el error giroscópico momentáneo, aún con rápidos cambios de la componente de velocidad en el meridiano, a la corrección teórica de velocidad δ .

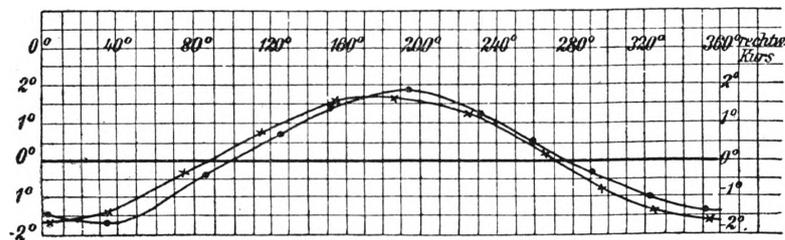


Fig. 19

— Error giroscópico observado.
 * Error giroscópico teórico con 15 millas de veloc.
 0° 40° 80° 120° 160° 200° 240° 280° 320° 360° rumbo verdadero.

La tabla da el desarrollo medio durante un giro completo a la derecha y uno a la izquierda de los errores del giro-compás, observados y teóricos, para una velocidad de 15 millas en la latitud local, según los rumbos respectivos, y demuestra que ya durante una vuelta se ha producido correctamente y en el acto, el error de velocidad correspondiente a cada rumbo.

21. ERRORES DE ROLIDO Y DE CHOQUE

Los choques por movimientos de rolido y de cabeceo son tanto mayores, cuanto más grandes sean las aceleraciones lineales que sufre el punto de suspensión de la rosa, es decir, cuanto más alejado esté el giro-compás del eje de rotación, alrededor del cual rola o cabecea el buque. Por este motivo era aconsejable colocar el compás en las

vecindades de estas líneas, o sea bastante bajo dentro del buque y lejos de los extremos. Con esto se hizo necesaria una *transmisión de giro-compás* (26) que permitiese leer las indicaciones de rumbo del compás patrón así colocado, en aparatos especiales indicadores, llamados *compases repetidores*, en los sitios de gobierno y de navegación. Aún después de haberse conseguido, mediante una construcción mejorada del giro-compás, eliminar casi del todo los errores de rolido, la transmisión no dejó de ser muy valiosa, puesto que permite leer las indicaciones del compás-patrón, muy caro, en muchos lugares del barco y por lo demás con aumento notable y de forma de compás mucho más manuales. Para la eliminación del error de rolido debió idearse una construcción de giro-compás que, aún con los más lerdos choques rítmicos, hace perceptiblemente más pequeña la cantidad de oscilaciones de los balanceos de la rosa alrededor de la línea norte-sud que no la cantidad de oscilaciones de los choques rítmicos (16). Esto se consiguió en el *compás de tres giróscopos*, teóricamente ideado por *M. Schuler* y construido por *H. Anschütz*, en el que los balanceos de la rosa alrededor de su línea norte-sud transcurren mucho más despacio que en el compás de un giróscopo.

CAPITULO V

EL COMPÁS DE TRES GIRÓSCOPOS

22. OBJETO, DISPOSICIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS TRES GIRÓSCOPOS

a) — Lo que ocasionó la construcción del compás de tres giróscopos fue la necesidad de eliminar el error de rolido (16) propio del compás de un giróscopo. Para esto fue necesario aminorar la enorme diferencia entre los momentos de inercia eficaces del sistema flotante, relativos al eje norte-sud (duración de oscilación unos 40 minutos) y al eje este-oeste (duración de oscilación unos 2 segundos).

Esto se consigue haciéndose la construcción de tal modo que giros del sistema flotante alrededor de la línea norte-sud, conduzcan también a inclinaciones del eje de rotación de toros en revolución, de modo que también sufra un aumento el momento de inercia eficaz, relativo al eje norte-sud, como en el compás de un giróscopo le corresponde sólo al momento de inercia relativo al eje este-oeste.

Para este objeto se han dispuesto (fig. 20) debajo de la rosa, del compás R, fuera del toro I (toro sud), cuya dirección de eje coincide con la línea norte de la rosa, dos toros: II y III que le son iguales, o sean los *toros laterales*, cuyos ejes están desviados simétricamente de la

línea norte, hacia el este y el oeste. La articulación de tres brazos (bcd), girable alrededor de la espiga a , fija al sistema flotante, permite por la combinación de varillas n_2cadn_3 , que tiene articulaciones en n_2, c, d, n_3 , que los ejes n_2, s_2 y n_3, s_3 de los toros giren alrededor de los ejes verticales de las cajas de los toros, tan sólo en *ángulos inversamente iguales*, quedando, por consiguiente, siempre simétricos a la línea norte de la rosa. Son sostenidos en la posición media dibujada, de 30° de

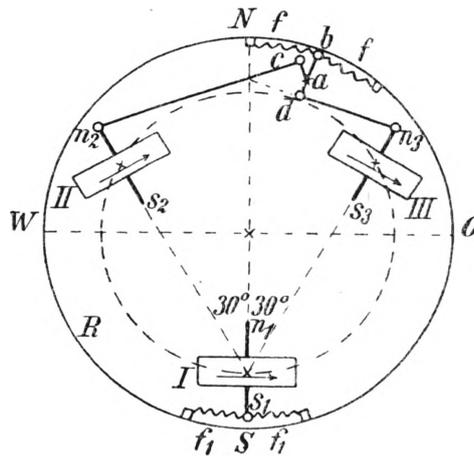


Fig. 20

○ Articulaciones × Centros de conversión □ Sujeciones

desvío respectivamente, por los resortes f en el brazo a, b , pero puede realizar oscilaciones del eje del toro contra la resistencia de estos resortes, por las medidas elegidas de las varillas hasta 20° hacia cada lado. En la posición inedia, la prolongación de la varilla n_3d se encuentra con la varilla n_2c en el plano norte de la rosa. Lo mismo el eje n_1, s_1 del toro sur no está ligado del todo fijo al sistema flotante, sino que es sólo mantenido paralelo a la línea norte de la rosa por los resortes f_1 .

También en la fig. 22, que representa al compás visto de arriba, se ven los toros laterales 10 y la combinación de varillas 35 con la articulación de tres brazos 36.

b) — Representémonos por de pronto los resortes de f y f_1 completamente rígidos, o sea los tres ejes de toro fijos en el sistema flotante, entonces un movimiento de inclinación del mismo, alrededor de la línea norte, por ejemplo un descenso del punto este de la rosa no trataría de inclinar el eje del toro I, pero sí de levantar el extremo norte del eje del toro II, bajándolo en el toro III. Los extremos norte los ejes buscan de desviarse perpendicularmente a estos impulsos, y esto en 90°

a la inversa del sentido de la rotación del toro contra la dirección del impulso, o sea ambos hacia el punto norte de la rosa. Si los resortes f fuesen varillas rígidas se consumiría esta acción giroscópica (5 *b*), en la presión contra la varilla derecha y tracción sobre la izquierda, sin que llegase a producirse una precesión giroscópica. Por consiguiente, no se produciría resistencia giroscópica alguna, transcurriendo las oscilaciones alrededor de la línea norte-sud exactamente con la misma rapidez, estén o no los toros en movimiento.

Pero si los resortes f pueden ceder (1), los ejes de toro efectivamente hacen movimientos de precesión horizontales, y la resistencia giroscópica que así se produce, ocasionando una oscilación alrededor de la línea norte de la rosa, reduce enérgicamente el movimiento de balanceo. De esta manera, en la construcción actual, se aumenta la duración de oscilación de los balanceos alrededor de la línea norte de la rosa de 2 a casi 30 segundos.

Esto basta para la eliminación de los errores de rolido, puesto que el barco no ejerce ritmos de choque tan lerdos sobre el compás y solo podrían esperarse errores de rolido según 16, con una coincidencia bastante cercana entre la duración de oscilación de los choques rítmicos y del balanceo del sistema alrededor de la línea norte.

23. COMPASES DE UNO Y DE TRES GIRÓSCOPOS EN IGUAL MAREJADA

Cuán buen éxito tuvo la nueva construcción, lo demuestran los siguientes desvíos giroscópicos observados en el buque de guerra alemán «Moltke» con fuerte marejada atlántica, estando colocado uno de los primeros compases de tres giróscopos directamente al lado de uno de un giróscopo. Los errores sistemáticos han sido eliminados para ambos compases (32).

DESVÍOS GIROSCÓPICOS DEL COMPÁS DE UN GIRÓSCOPO K_1 Y DEL COMPÁS DE TRES GIRÓSCOPOS K_3 EN FUERTE MAREJADA SOBRE EL BUQUE DE S. M. «MOLTKE».

Rumbos: El 17 de junio, de 11.35 a 11.48: 171°; el 18 de junio, de 9.35 a 9.52 : 42°; en las demás horas siempre: 65°.

(1) Si no hubiera resortes, los tres ejes de toro estarían paralelos, de suerte que inclinaciones del sistema, alrededor de esta dirección no producirían, como en el compás de un giróscopo, resistencia giroscópica alguna.

17 DE JUNIO DE 1912

Hora	K ₁	K ₃	Hora	K ₁	K ₃
5,40	5°,9	0°,2	10,40	4°,9	0°,8
6,00	8,2	-0,3	11,00	4,1	1,0
6,20	10,2	0,0	11,20	4,8	1,0
6,40	10,8	-0,3	11,40	1,8	0,3
7,00	7,3	0,9	12,00	-3,6	0,2
7,20	5,7	1,3	12,20	4,3	1,8
7,40	9,7	0,2	12,40	7,0	1,5
8,00	7,9	0,0	13,00	4,1	1,9

18 DE JUNIO DE 1912

Hora	K ₁	K ₃	Hora	K ₁	K ₃
9,10	8°,6	0°,6	10,30	8°,9	0°,2
9,20	12,1	0,0	10,40	10,1	0,0
9,30	12,3	-0,5	10,50	11,0	-0,1
9,40	13,0	-0,3	16,20	5,0	0,8
9,50	14,0	-0,2	16,40	7,0	1,0
10,00	11,5	0,2	17,00	10,0	0,2
10,10	9,1	0,2	17,20	12,2	0,0
10,10	8,0	0,4	—	—	—

Los desvíos del compás de tres giróscopos son todos muy pequeños y caen, con excepción de los de la tarde del 17, dentro del error de observación. Los desvíos del compás de un giróscopo llegan hasta 14° y son siempre positivos en el rumbo 65°. El cambio de rumbo al segundo cuadrante, a las 11,35 del día 17, provoca un cambio del signo de los desvíos que se normaliza rápidamente, y el rumbo intercardinal del 18, de 9,35 a 9,52, eleva el desvío existente de 12°, entre 9,20 y 10,00, en rumbo 65°, aún en 1° a 2°, como es de esperarse, según teoría (16).

24. EL MOMENTO DE ROTACIÓN EN EL COMPÁS DE TRES GIRÓSCOPOS

Según 10 un giróscopo en latitud θ desviado del meridiano en el ángulo α , ejerce un momento de rotación $\Delta = J u \cos \theta \sin \alpha$. Tenemos α como ángulo de desvío de la línea norte de la rosa del compás de tres giróscopos, resulta, si cada giróscopo está en su posición media,

para el toro I $\alpha_1 = \alpha$, para el II $\alpha_2 = \alpha - 30$, para el III $\alpha_3 = \alpha + 30$, y si cada toro transmitiese su momento de rotación íntegro al sistema flotante, el momento de rotación total de éste sería:

$$D = J u \cos \varphi \left[\operatorname{sen} \alpha + \operatorname{sen} (\alpha - 30) + \operatorname{sen} (\alpha + 30) \right] = \\ = J u \cos \varphi \operatorname{sen} \alpha \left[1 + 2 \cdot \cos 30^\circ \right].$$

Esto da $D = 2,73 J u \cos \varphi \operatorname{sen} \alpha$, o sea casi tres veces más que el del toro sud sólo. Ahora, el momento de rotación de los toros individuales no se transmite siempre íntegramente al sistema flotante, debido a la fijación elástica. El toro sud estira un poco sus resortes f_1 , mientras se acelera o amengua el movimiento de giro del sistema flotante durante su balanceo a la posición de equilibrio. Una vez en esta posición, ambos resortes f_1 están igualmente estirados y el flotador sigue a giros del toro sud, bajo la menor tensión de los resortes, puesto que puede girar sin resistencia ni fricción, debido al dispositivo de contra-giro (25 e). Los toros laterales transmiten aquella parte de su momento de rotación que tienen en común, íntegramente al flotador, puesto que la combinación de varillas impide giros de igual sentido de los giróscopos laterales contra la rosa.

Con un desvío de

$$\alpha = \pm 90^\circ,$$

por ejemplo, tenemos:

$$\operatorname{sen} (\alpha + 30) = \operatorname{sen} (\alpha - 30)$$

y el momento de rotación íntegro de ambos toros es transmitido al flotador sin tensión de los resortes f . Por el contrario, en situación del meridiano ($\alpha = 0$), tenemos:

$$\operatorname{sen} (\alpha - 30) + \operatorname{sen} (\alpha + 30) = 0,$$

de modo que no hay momento de rotación que se transmite al flotador, mientras que simultáneamente los resortes f están en tensión máxima. Mientras que, durante el balanceo (vuelta al equilibrio), los momentos de rotación de II y III son distintos, su diferencia hace girar a la articulación de tres brazos a tal extremo, hasta que la fuerza elástica está a la par de la diferencia de momentos de rotación; y desde este instante se transmite otra vez al flotador la suma algebraica de los momentos de rotación. De este modo el momento director y los períodos oscilatorios varían muy poco, debido a la fijación elástica de los giróscopos al flotador, y la teoría del compás de un giróscopo vale también, en aproximación mu cercana, para el de tres giróscopos.

Que el error de latitud queda eliminado debido al otro dispositivo de amortiguamiento, se explica en (18).

25. DESCRIPCIÓN DEL APARATO DEL COMPÁS DE TRES GIRÓSCOPOS

La disposición general del aparato lo demuestra la fig. 21 en corte longitudinal, y 22, visto de arriba.

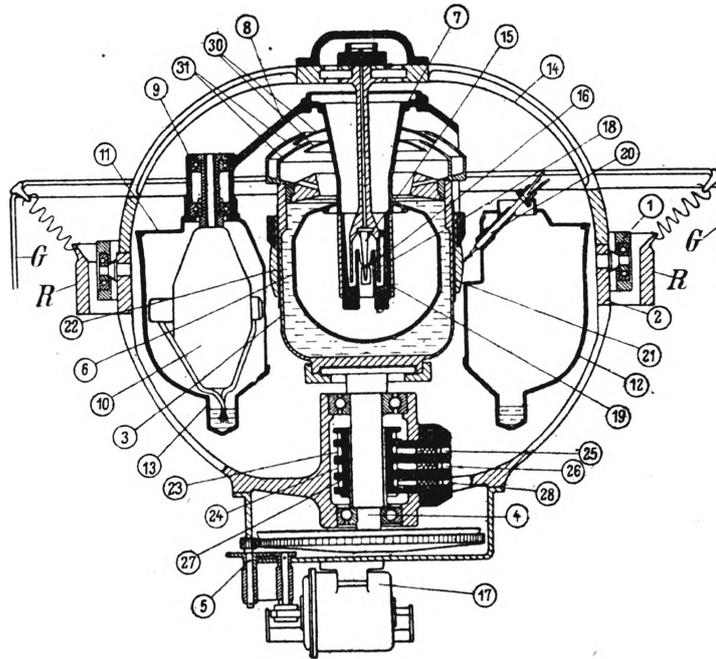


Fig. 21

a) — En la bitácora G va suspendido por resortes, para el amortiguamiento de sacudidas, el anillo de suspensión exterior R, y en éste anillo cardánico I, que lleva el *sistema suspendido* en dos espigas (o goznes). Este consiste del anillo cardánico interno 2, que lleva las siguientes piezas:

Abajo: Adentro, girable en cojinetes de balines, el árbol central 4 de la cubeta de mercurio 3, el dispositivo de contragiro (5 y 17) y los colectores (23 a 28) entre el arco de suspensión y la cubeta de mercurio girable contra el mismo.

En el medio: La línea de fe 29 (fig. 22).

Y, Arriba: El puente trípede 14, con el estilo de centrar 15 y con las conexiones de corriente 15 y 18.

b)—Dentro del mercurio de la cubeta 3, flota, mediante el flotador 6 de forma esférica el *sistema flotante* (para mayor realce se ha llenado de negro los cortes de sus costados). Este consiste en el flotador 6, el cuello 7, la armadura triangular 8, de la que están suspendidas,

a ángulos de 120° , las tres cajas 10 de los toros, girables alrededor de su eje vertical (en 9). Cada caja contiene un toro con eje horizontal. Su comunicación entre sí, la explica 22 *a*. La armadura triangular lleva, a más, la cubeta exterior de forma anular 12, que encierra completamente las tres cajas de los giróscopos (su forma se diseña girando el perfil 12 en fig. 21 alrededor de la línea central de todo el aparato) En su fondo lleva la canaleta superior del aceite 13. El aceite en la misma sirve para la lubricación, por mechas, de los cojinetes

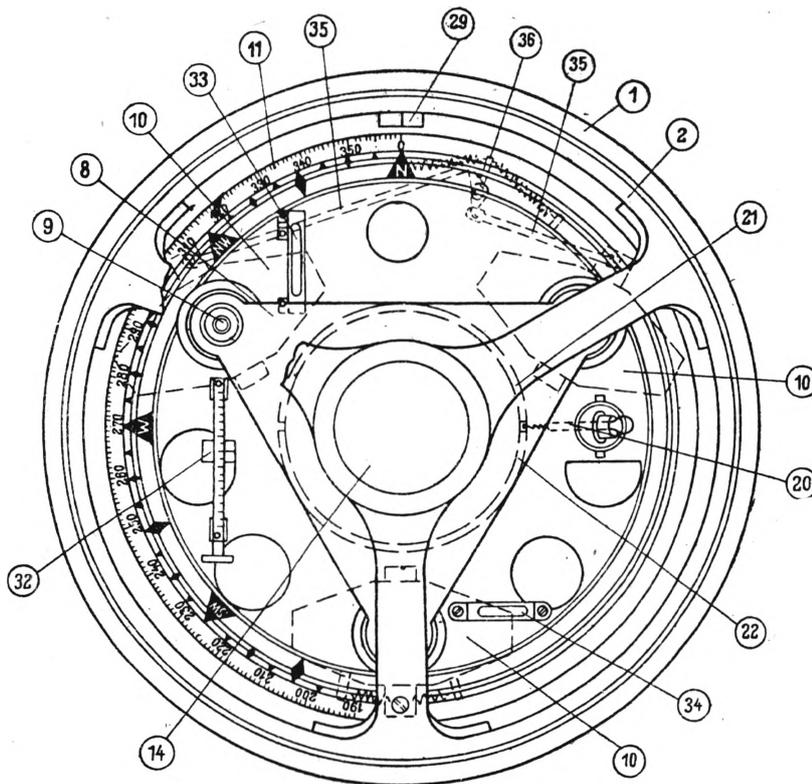


Fig. 22

de los giróscopos y también para el amortiguamiento de las oscilaciones de los mismos, según el método descrito en 18, debido a que la canaleta está interrumpida por paredes (tabiques) con aperturas tan estrechas, que al inclinarse el sistema flotante, la compensación del aceite necesita el mismo tiempo que la oscilación simple del giro-compás. Del cuello sobresalen virolas con saliente anular 30, que forman un laberinto con otras iguales 31, que están en el mortero 3, con lo que se impide que el mercurio salpique fuera del mortero. La parte superior de la cubeta exterior 12, lleva la rosa del compás II, y la esfera de

contacto 20, que se introduce en una ranura entre los dos semi-anillos de contacto aislados 21 y 22, en la parte exterior del mortero 3.

El sistema flotante se hace balancear por un contrapeso 32, corrido sobre una escala, y el nivel norte-sud 33, se ajusta de tal modo que su burbuja equilibre con la latitud media de las aguas costaneras alemanas, estando el giro-compás en funcionamiento, en posición de equilibrio meridiana.

Hay que tener en cuenta que durante una oscilación giroscópica, la burbuja del nivel pasa por su posición central cerca de las mayores deflexiones de la rosa; por consiguiente, el nivel sólo da una prueba de haberse alcanzado la posición de reposo en el meridiano, cuando su burbuja queda en su posición central en aguas costaneras alemanas, excepción hecha cuando, por aceleraciones del buque, quede siempre en la misma posición.

El nivel este-oeste 34 equilibra con el movimiento normal del compás.

c) — Los *tres giróscopos* son iguales de construcción y se impulsan mediante corriente giratoria, como se explica en II *b*. La corriente giratoria se produce a bordo por un *motor generador*, cuyo lado de corriente continua se pone en acción con la corriente del buque con 2.500 revoluciones, y que produce en el lado generador una corriente trifásica de 120 voltios y 333 periodos. Esta impulsa los giróscopos con 20.000 revoluciones por minuto.

Las tres fases de la corriente giratoria para los tres giróscopos son conducidas por tres terminales en la tapa de la bitácora, a través de tres amperímetros, que deben indicar 1,1 amperes en función normal, y por tres espirales cónicas al anillo cardánico 1. Desde éste las fases

1 y 2 pasan por un fichero al arco de suspensión 2, y de allí la fase 2 pasa por el estilo centrador 15 a una gota de mercurio debajo de 16 y la fase 1 por la vaina 18 del cilindro a la canaleta de mercurio del recipiente 19, en el sistema flotante.

La fase 3 recorre desde el arco de suspensión, por la espiral 28 al colector 27, al árbol central 4 del mortero del mercurio, a través del mercurio hasta el flotador. Desde una pequeña terminal en la armadura triangular 8, cada fase se ramifica entonces a los tres giróscopos.

d) — El *dispositivo centrador* impide el abatimiento lateral del sistema flotante a través del recinto del estilo centrador 15, fijo al arco de suspensión, mediante el cojinete collar 16 fijo en el sistema flotante.

e) — El *dispositivo de contra-giro* (llamado también menos exactamente dispositivo de giro suplementario) siempre vuelve a colocar al mortero del mercurio 3, cuando el barco se desplaza contra la rosa que mantiene el azimut, en el mismo ángulo con el sistema flotante, de modo que no puede producirse rozamiento alguno entre el mercurio portador y el flotador 6.

Trabaja de la siguiente manera: Que la posición respectiva del mortero y del flotador sea por de pronto tal que la esfera de contacto 20 esté en medio de la ranura entre los semi-anillos de contacto. 21 y 22, no tocando a ninguno de los dos. Si ahora gira el barco, y con él el sistema suspendido, uno de los semi-anillos roza la esfera de contacto, cerrándose el circuito de una corriente que, con ayuda del motor reversible de la transmisión del giro-compás (26), pone en marcha al motor de contra-giro, en tal sentido de rotación, que el mortero gira mediante el engranaje 5 tanto tiempo en dirección opuesta al giro del barco, hasta que se interrumpa la corriente, por volver la esfera de contacto al medio de la ranura; debido a esto el mortero y el sistema flotante siempre tienen la misma posición uno respecto al otro. Con un giro del barco en sentido contrario la esfera de contacto roza el otro semi-anillo y la corriente así establecida en el motor reversible hace girar al motor de contra-giro, y mediante él al mortero, en el sentido contrario. La comunicación de corriente se hace de tal modo que una fase de corriente giratoria está ligada permanentemente a la esfera de contacto 20, a través de la espiral 28, colector 27, mercurio en el mortero, circuito del cuerpo del flotador, mientras que otra fase de la corriente giratoria se ramifica por una parte a través de uno de los enrollados de reversión del motor reversible, la espiral 25, el colector 23 y el semi-anillo de contacto 21, y por la otra a través del otro de los enrollados de reversión del motor reversible, la espiral 26, el colector 24 al semi-anillo de contacto 22.

Por consiguiente, según y conforme la esfera de contacto roce al semi-anillo de contacto 21 o 22, uno u otro enrollado de reversión del motor reversible recibe corriente y el motor de contra-giro 17 es accionado hacia la derecha o hacia la izquierda.

26. LA TRANSMISIÓN DEL GIRO-COMPÁS

a) — *Objeto de la instalación.* — Tiene aplicación tanto en los compases de uno, como también en todos los de tres giróscopos y tiene el objeto de hacer que se pueda leer, en muchas partes del buque, las indicaciones del compás patrón, que está en un sitio lo más resguardado posible contra influencias mecánicas, donde pueda vigilarse bien su funcionamiento. Esto se consigue, haciendo que gire en un aparato indicador, llamado compás - repetidor, una rosa contra una línea de fe fija en el aparato, en el ángulo inversamente igual al ángulo del giro del barco, lo mismo que el dispositivo de contra-giro hace girar al mortero del mercurio del compás-patrón. Para este fin un motor reversible, colocado en una caja especial, hace girar, mientras la esfera de contacto 20, mediante roce con un semi-anillo 21 ó 22, cierra la corriente del motor reversible, en el sentido respectivo de rotación, al tambor de distribución (alternador) de la corriente continua W (fig. 23),

sobre el que rozan las tres escobillas de carbón L_1 , L_2 , L_3 . Para media vuelta del tambor cada una de las escobillas tiene contacto metálico; para la otra media vuelta descansa sobre uno de los tres semi-anillos aisladores I, II, III (rayados en la figura), transpuestos en ángulos de 120° uno contra otro. Cada transmisión L_1 , L_2 , L_3 , conduce a una bobina de corriente s_1 , s_2 , s_3 con núcleo de hierro dulce en el compás repetidor y también estas bobinas están a ángulos de 120° , dispuestas en un círculo, alrededor de cuyo centro gira un imán n s.

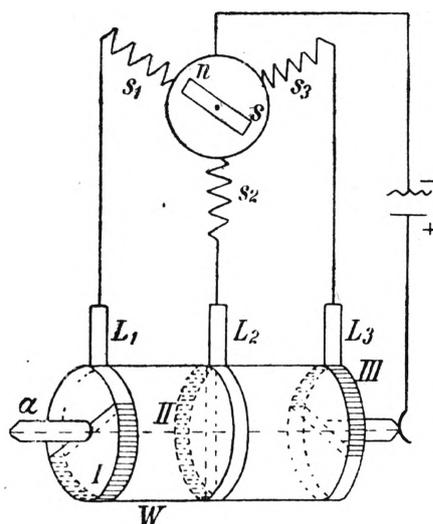


Fig. 23

b) — *Funcionamiento.* — En la posición dibujada L_2 y L_3 descansan sobre los semi-anillos aisladores y la corriente recorre desde el polo +, a través del tambor W, de la escobilla L_1 y de la bobina s_1 hasta el polo —. Por consiguiente, sólo la bobina s_1 está magnetizada colocando al magneto n s en su dirección.

Ahora, si con un cambio de rumbo del barco, el motor reversible hace girar el tambor W desde su posición inicial O, en, por ejemplo, 60° a la vez, visto desde la izquierda en el sentido del reloj, y si llamamos las posiciones sucesivas de 1 a 6, se producen los siguientes casos:

POSICIÓN	Giro del tambor	Corriente en las bobinas	EXTREMO N DEL IMÁN	
			frente a	entre medio de
0	0°	S ₁	S ₁	
1	60°	S ₁ y S ₃		S ₁ y S ₃
2	120°	S ₃	S ₃	
3	180°	S ₃ y S ₂		S ₃ y S ₂
4	240°	S ₂	S ₂	
5	300°	S ₂ y S ₁		S ₂ y S ₁
6	360°	S ₁	S ₁	

El imán gira, pues, en saltos de 60°, exactamente en los mismos ángulos que el tambor W.

El imán n s representa al rotor y el juego de bobinas s₁, s₂, s₃ al inductor del compás repetidor; y de esta manera pueden conectarse al tambor de repartición (alternador) W simultáneamente cualquier cantidad de repetidores de igual marcha.

El motor de contra-trigo 17 del compás patrón está conectado y construido de idéntica manera, de modo que su rotor hace exactamente las mismas revoluciones que cada rotor de los compases repetidores. Por consiguiente, si lo mismo se eligen iguales la transmisión de estos rotores, por una parte en el compás repetidor a la rosa del mismo, y por otra parte en el compás patrón al mortero del mercurio 3, las rosas del repetidor y del patrón girarán siempre en ángulos iguales con el barco, puesto que el mortero (según 25 e₁) siempre ocupa la posición invariable hacia la rosa patrón, en la que se halla la esfera de contacto 20 de la rosa en la ranura en el exterior del mortero.

La transmisión entre el eje de rotación del imán n s y la rosa del repetidor se toma muy grande, de modo que el salto de 60° en la rotación del imán corresponda sólo a una muy pequeña fracción de un grado en el giro de la rosa del repetidor. En la construcción original, los saltos se reducen de 60° a 30°, empleándose dos imanes cruzados y colocándose diametralmente opuesta a cada bobina s₁ a s₃, otra más, conectadas del mismo modo.

Por consiguiente, una vez colocada la rosa del repetidor, con ayuda de la línea de fe, en concordancia con la rosa del patrón, al mismo rumbo, o a una diferencia de rumbo voluntaria, quedará subsistente esta concordancia, mientras la transmisión funcione sin estorbos.

c) — *Orientación por el compás repetidor.* — Hay que tener en cuenta que el compás repetidor no es más que un aparato indicador que marca las indicaciones del compás patrón. Si se cambia la posición (mediante giro) de un compás magnético o de un giro-compás patrón con respecto al

barco en posición invariable, cambian las lecturas de rumbo en estos aparatos (como también en todos los compases repetidores ligados al compás patrón), pero no así las marcaciones de la rosa. En cambio, si se gira un compás repetidor con respecto al barco en posición invariable, sin girar su compás patrón, cambiarán en el repetidor las marcaciones de la rosa pero no la lectura de rumbo. Un compás repetidor colocado en una torre de combate giratoria, y puesto de acuerdo con un compás patrón, estando la torre en posición normal, indicará, pues, correctamente el rumbo, aun con giros de la torre; pero su rosa sólo estará bien orientada en el espacio, si se hace correr la línea de fe siempre inversamente en igual ángulo al del giro de la torre, de modo que aquella esté siempre en el plano longitudinal del buque.

27. EL COMPÁS REPETIDOR

La fig. 24 representa al compás repetidor en corte longitudinal, y la fig. 25, visto de arriba. El cable de alimentación se aplica al fondo de su caja A, para dar corriente a las *lámparas de iluminación* (armadura F) y al *motor J del compás repetidor* que regula la rosa, como descrito en 26.

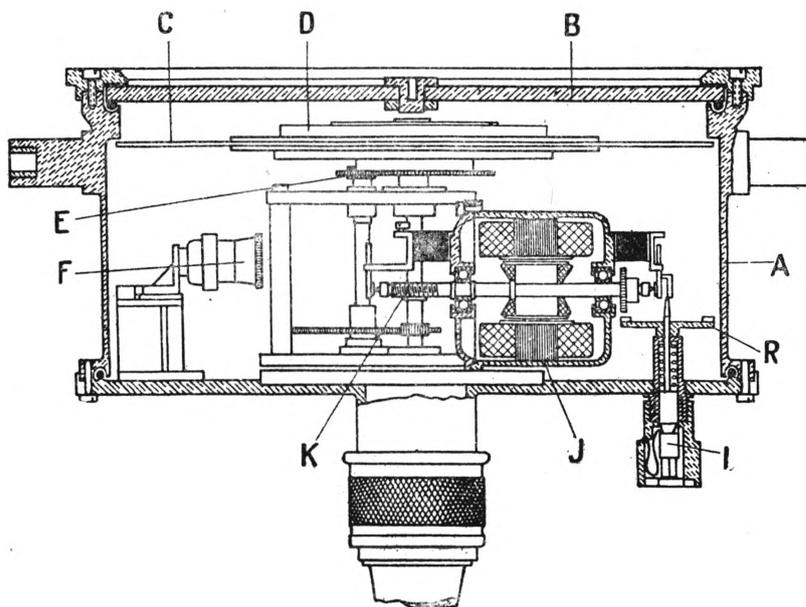


Fig. 24

La transmisión K por de pronto, hace girar la rosa interior, o sea la llamada *rosa de minutos D*, y recién después de una reducción de 36 veces (transmisión E), a la *rosa exterior C*, con graduación de grados y puntos cardinales y otra que se halla entre ambas precitadas, con nú-

meros para la lectura de las marcaciones, con su pínula correspondiente. Ambas rosas son de vidrio esmerilado. La *rosa de minutos* que ya da una vuelta completa con 10° de cambio de rumbo, está subdividida en décimos de grados, estando las subdivisiones en unos 3 mm. entre sí, de modo que facilita exactitud de lectura igual a la que ofrecería una rosa completa de 360° con más de 3 metros de diámetro. Permite, por consiguiente, un gobierno sumamente exacto y regular. La *línea de fe* en una tirilla de hojalata, colocada debajo de la tapa de vidrio B.

L es el dispositivo de regulación que permite ajustar la rosa del repetidor con rapidez y exactitud, mediante la rueda dentada R.

El borde superior de la bitácora, sobre el cual cabe la pínula del gran compás fluido, modelo 08, de la Marina Imperial, lleva una división de grados (no visible en fig. 25) para marcaciones laterales.

Para la colocación de los compases repetidores sirven por lo general columnas de pínulas con suspensión cardánica o soportes de bitácora, en las cuales se pueden ajustar el compás repetidor con inclinación conveniente.

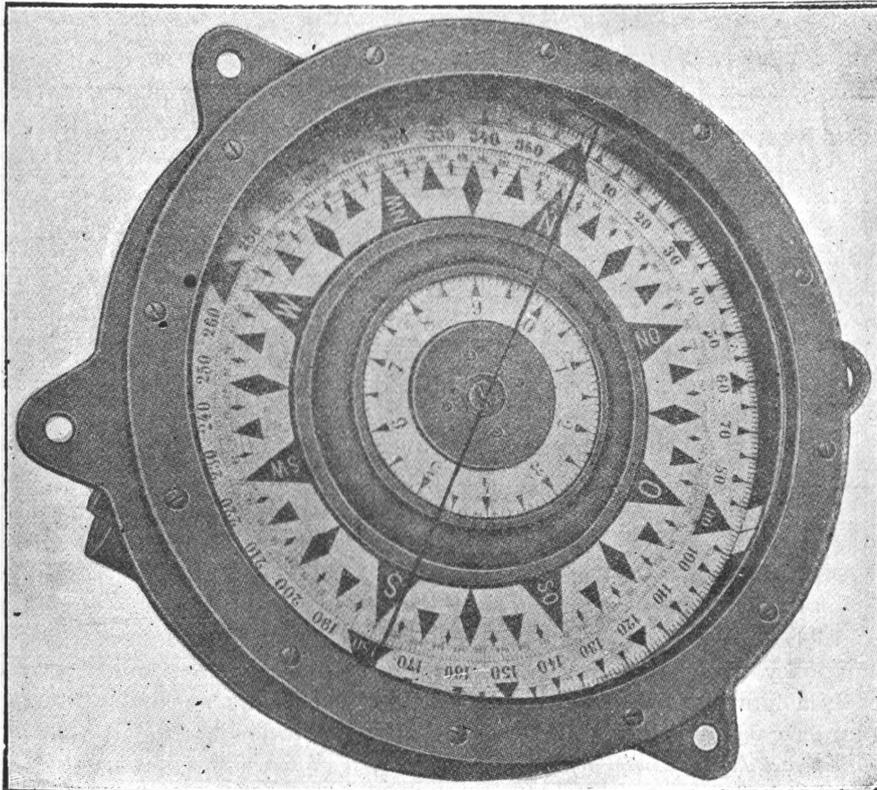


Fig. 25

28. EL GIRO-COMPAS A GAS

En las nuevas instalaciones de compases giroscópicos para buques, se emplea en lugar de la bitácora con aperturas de refrigeración, una bitácora herméticamente cerrada que se llena de un gas liviano, libre de oxígeno, de algo más de una atmósfera de presión, la que se puede leer en un manómetro.

Dentro de este gas, debido a la muy reducida fricción de superficie y menor calentamiento, se puede hacer revolucionar a los toros con mucha más celeridad, empleando una corriente giratoria de 500 periodos. Aquéllos hacen 30.000 revoluciones (en lugar de 20.000 en el giro-compás a aire) y de este modo dan al compás una fuerza directriz mucho mayor. La ausencia de oxígeno impide que se quemé la esfera y los semi-anillos de contacto, y que se oxiden el mercurio en el mortero y los contactos centrales de alimentación de corrientes. Lo mismo se evita, por el cierre hermético, que se ensucien las piezas interiores, de modo que se hace necesario con menos frecuencia, especialmente la renovación del aceite de lubricación y de amortiguamiento, lo mismo que del mercurio.

29. LA INSTALACIÓN DE SEÑALES

En el compás patrón puede controlarse la alimentación racional de corriente giratoria a los tres giróscopos en tres amperímetros dentro de la bitácora, y la cantidad de revoluciones en el contador de revoluciones del motor generador. Ahora, para poder controlar de continuo en las principales partes de la instalación del buque, si ésta trabaja normalmente, por una parte, y para poder ver enseguida, por otra parte, en caso de funcionamiento irregular, en qué parte de la instalación tiene su origen el defecto, se provee a los buques una instalación de señales, consistiendo en el transmisor — la caja de relais de señales — y en varios receptores conectados en cantidad o paralelamente — cajas de lamparillas de señales.

Una batería de acumuladores provee la corriente para una lamparilla verde, otra roja y otra amarilla en la caja de lamparillas.

Si la *corriente continua* de la instalación cierra circuito, un relais de corriente continua *cierra* la corriente de la lamparilla *verde*. *Por consiguiente, si la lamparilla verde está con luz, será indicación que el funcionamiento de la corriente continua es normal.*

Si la *corriente giratoria* de la instalación tiene su correcta cantidad de periodos y tensión, y un relais de corriente giratoria *interrumpe* la corriente de la lamparilla *roja* que en otro lugar sufre una segunda interrupción, en caso de interrumpirse el circuito de toda la instalación. *Por consiguiente, la lamparilla roja solo tendrá luz, si al funcionar la instalación, no está en orden su corriente giratoria.*

El circuito de la lamparilla *amarilla* se cierra, independientemente del funcionamiento de la instalación, solamente cuando la presión del gas en la bitácora excede o baja de un límite prescrito. El manómetro, mediante dos contactos de limitación, cierra este circuito.

Para verde y rojo resulta pues, la siguiente tabla, en la cual + significa luz, y — sin luz:

VERDE	ROJO	SIGNIFICADO
+	—	Funcionamiento regular.
+	+	Falta de circuito de la corriente giratoria o su funcionamiento irregular (p. ej., durante la puesta en marcha).
—	+	Instalación puesta en marcha, pero falla la corriente continua.
—	—	Instalación desconectada, o falla de la corriente continua para los repitidores, o falla de la corriente de acumuladores.

30. EL INDICADOR DE DERROTA

a) — *Objeto del aparato.* — El indicador de derrota (o indicador de rumbo y velocidad) sirve para la fijación automática del punto en la carta. Debe indicar I, en mecanismos contadores, qué trechos ha recorrido el barco por el agua en dirección astronómica del meridiano y perpendicular a ella, desde la puesta al punto del instrumento, y, II, dibujar el recorrido continuo por el agua. La misión I la resuelve *transmisor del indicador* sólo; para II es necesario también el *receptor del indicador*. Siendo f la velocidad y z el rumbo verdadero, la componente norte de velocidad es $f \cos z$, la componente este $f \sin z$, y proporcional a ambos valores deberá ser la velocidad angular, con la cual corre el engranaje de las componentes norte y este respectivamente, del aparato contador.

b) — *El transmisor del indicador.* — Está representado esquemáticamente en fig. 26. Un motor de compás repetidor coloca al *disco vertical de rumbo* K, con ayuda de la transmisión del compás, en el rumbo z que puede leerse en la línea de fe *Sl* en el borde de la rosa. El disco lleva en la línea norte, a distancia r de su centro, en su faz delantera, la espiga A, que encaja en la ranura horizontal del marco R. Este marco se desliza sobre rieles verticales, de modo que es levantado por la espiga A, según sea el rumbo z en el trecho $M a = r \cos z$, sobre la posición media. En la parte superior del marco está el *volante* A₁, que

gira alrededor de su eje vertical, del contador de la *componente norte*. Este volante apoya sobre el *disco de velocidad* F y su distancia $M_1 a_1$ del centro del disco, es según el rumbo $= r \cos z$. El disco de velocidad es puesto en rotación por una corredera encastrada en la obra viva del barco, mediante transmisión eléctrica, con una velocidad angular w , proporcional a la velocidad f . Por consiguiente, el volante A_1 es girado por el disco de velocidad, por fricción, con una velocidad angular w_n proporcional $f \cdot r \cos z$, puesto que A_1 revoluciona tanto más ligero, cuanto más distante esté del centro y cuanto más ligero gire F. El contador correspondiente al volante A_1 , corre, pues, en cada momento proporcional a la componente de velocidad norte y cuenta, estando bien

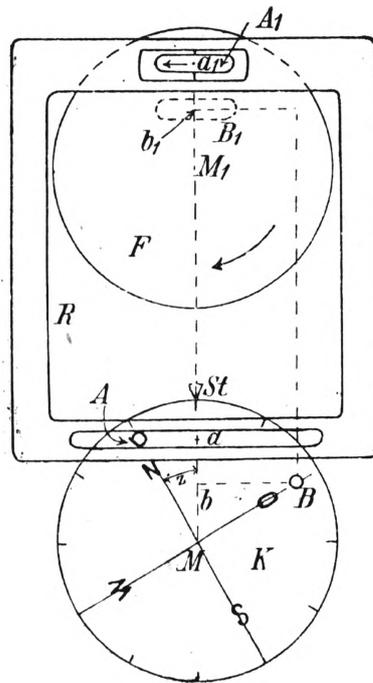


Fig. 26

ajustado (regulado), las componentes de velocidad al norte (negativamente al sur) En la parte trasera del disco de rumbo está la espiga B, a los 90° de la espiga A, y ella también mueve un marco corredizo, en cuyo borde superior está el volante correspondiente a la componente este de la velocidad (el segundo marco se indica sólo por una línea punteada B b_1). Para este volante la elevación sobre la posición media es $M_1 b_1 = r \sin z$, de modo que es puesto en revolución por el disco de velocidad con una velocidad angular w_o , proporcional a $f \sin z$; cuenta, pues, estando bien ajustado, los trechos de marcha al este (ne-

gativamente al oeste). La siguiente tabla da la posición y rotación de los dos volantes (sentido de rotación \odot respectivamente \ominus visto de arriba) en los cuatro rumbos cardinales.

Indicación del disco de r u m b o	VOLANTE A ₁		VOLANTE B ₁	
	posición	rotación	posición	rotación
0°	del todo arriba	\odot maximal	al medio	o
90°	al medio	o	del todo arriba	\odot maximal
180°	del todo abajo	\ominus maximal	al medio	o
270°	al medio	o	del todo abajo	\ominus maximal

Desde los volantes hay transmisiones de ruedas dentadas a aparatos contadores, que indican en cifras las componentes de velocidad, sea en décimos de millas náuticas o en hectómetros.

c) — *El receptor del indicador.* Para trazar el punto en la carta se hace correr *hacia abajo* a un tablero con papel cuadrulado, proporcionalmente a la velocidad angular w_n del contador de la componente norte de velocidad (con marcha atrás, rumbo al sud, hacia arriba, por lo tanto), mientras que el lápiz que dibuja sobre el papel es desplazado simultáneamente, proporcional a la velocidad angular w_o del contador de la componente este de velocidad hacia la derecha (con marcha atrás, rumbo al oeste, hacia la izquierda, por lo tanto). Puesto que ambos desplazamientos se producen simultáneamente, la acción conjunta es la misma que si el lápiz fuese desplazado sobre el plano de dibujo en descanso, proporcionalmente hacia arriba para la marcha al norte y al mismo mismo tiempo hacia la derecha para la marcha al este; por consiguiente, traza correctamente la trayectoria resultante en una escala que depende de las transmisiones elegidas.

La transmisión desde los contadores se hace eléctricamente, de modo que pueden colocarse el transmisor y el receptor en sitios cualesquiera del barco.

d) — *Exactitud de las indicaciones del aparato.*

1.º Es obvio que el indicador, a igual de toda reducción de derrota basada sobre la corredera, puede dar sólo el recorrido sobre el agua, pero no sobre el fondo.

2.º Dentro de las inseguridades del instrumento, entra por de pronto en el procedimiento, la inexactitud con la cual queda indicada la velocidad. En las correderas que se emplean, el movimiento relativo entre el buque y el agua impulsa una hélice (rueda de turbina). En tanto que sus revoluciones no están exactamente en proporción a la velocidad, la índole de la transmisión de la turbina al disco deberá compensarlo. La conducción del marco debe trabajar muy exactamente para que el impulso de los volantes sea exactamente proporcional a la distancia requerida del volante al centro del disco de marcha.

3.º Debido a los errores de velocidad del giro-compás, es desviado hacia el oeste el punto norte de la rosa, en rumbos al norte, y el punto sud en rumbos al sud; se navega, pues, siempre en rumbo algo más al oeste de lo que marca el indicador de derrota. El desplazamiento es perpendicular a la dirección del rumbo e importa en porcentaje sobre la distancia recta recorrida, con rumbo z y velocidad f , $\frac{f \cos z}{g \cos \varphi} \%$, o sea, por ejemplo, para $f = 27$ nudos, $\varphi = 60^\circ$ ($\cos \varphi = 1/2$) $6 \cos z$, lo que representa en rumbo norte 6% y en rumbo N E $4,2 \%$. La situación verdadera del barco queda, entonces, después de 100 millas náuticas de marcha al norte, 6 millas náuticas al oeste, y después de 100 millas náuticas de marcha al nor-este, 4.2 millas náuticas al nor-oeste de la situación que marca el indicador de derrota.

Actualmente la mayor incerteza no reside en el mismo indicador de derrota, sino en las correderas.

31. EL FUNCIONAMIENTO A BORDO DE LAS INSTALACIONES DE GIRO-COMPÁS

El compás patrón debe ser puesto en marcha unas cuatro horas antes de emplearlo, para que pueda suponerse que haya alcanzado la posición de equilibrio. Esto se establece mediante controles de errores giroscópicos, repetidos cada 5 minutos; en estos controles no debe resultar durante más o menos media hora una modificación del error giroscópico, siempre que queden excluidas perturbaciones por movimientos del barco. Si ésto es el caso con seguridad, o sea cuando el barco está bien amarrado, las observaciones servirán para establecer un error giroscópico A (32) debido a una incorrecta posición de la línea de fe, pudiendo corregirse entonces dicho error.

En las lecturas del giro-compás, con marcha regular, siempre debe tomarse en cuenta el error de marcha (14).

Para verificar si trabaja bien la transmisión, se harán comparaciones repetidas en distintos rumbos entre el compás repetidor y el patrón, después de haberse constatado su indicación invariablemente correcta; la diferencia de rumbo entre el compás patrón y el repetidor debe ser siempre igual en todos los rumbos; por lo general se la reduce a cero, ajustando la rosa del repetidor con la llave de ajuste.

Para el control del funcionamiento normal de la instalación eléctrica, sirven los contadores de revoluciones de los generadores de los motores, y

1.º en instalaciones de compases de un giróscopo, el voltímetro y amperímetro en el tablero de distribución, con lo cual deben controlarse tensión y corriente en cada fase de corriente giratoria,

2.º en instalaciones de compases de tres giróscopos, los tres amperímetros en la bitácora del patrón, que contralorean las tres fases de la corriente giratoria, y asimismo la instalación de señales.

Para el servicio de los buques de S. M. (armada alemana) existe un compendio de instrucciones para las maniobras y conservación, para el uso y procedimiento prescrito a bordo. Ante todo, hay que vigilar lo más cuidadosamente el aceite de amortiguamiento y de lubricación, de cuyas buenas condiciones depende esencialmente el funcionamiento perfecto de la instalación, y además la esfera de contacto en la bitácora del compás patrón, y el cilindro de distribución (alternador) en la caja del motor de corriente alternada.

32. CORRECCIÓN DE RUMBO AL GIRO -COMPÁS. COMPARACIÓN DE RUMBO CON EL COMPÁS MAGNÉTICO

Un rumbo z leído en el giro compás patrón o en el repetidor, puede diferenciarse del rumbo verdadero Z_r en las siguientes cantidades:

1.º *El desvío A giroscópico.* — Esto es la corrección del rumbo giroscópico al verdadero, que sólo debe aplicarse cuando el compás patrón ha alcanzado completamente su posición de equilibrio, sin que exista error de velocidad y (en compases de un giróscopo) error de latitud. Un desvío A giroscópico puede producirse, cuando en el compás patrón no está en su sitio la línea de fé, o si existe un error de colimación entre la rosa y la disposición de los giróscopos. En el repetidor puede venir a agregarse la diferencia de rumbo, aplicada en el ajuste, con el compás patrón. Sobre la determinación del desvío A giroscópico, véase 31.

2.º *El error de velocidad δ* que se saca de la tabla, de acuerdo con la latitud, velocidad y rumbo (14).

3.º *El error de latitud α_0* (12 y 18), que difiere de o sólo en compases de un giróscopo.

4.º *La deflexión giroscópica ($\alpha - \alpha_0$)* de la posición que debiera adoptar la rosa, tomándose en consideración los errores sistemáticos mencionados en 1 a 3. Existe cuando el compás patrón 110 ha alcanzado aún su posición de equilibrio o se ha salido de ella debido a errores balísticos, de roldo, choque o estorbos en la instalación eléctrica.

Por lo general, pues, $z_r = z + A + \delta + \alpha_0 + (\alpha - \alpha_0)$, donde en el compás de tres giróscopos $\alpha_0 = 0$.

$z_r - z$ es el error giroscópico G total momentáneo. En él no puede tomarse $(\alpha - \alpha_0)$ en consideración sistemáticamente y debe poderse despreciar con funcionamiento normal. A puede eliminarse con correr la línea de fe en el compás potrón, respectivamente con ajustar la rosa en el repetidor, o de lo contrario deberá tomarse en cuenta. De esta suerte $(A + \delta + \alpha_0)$ representa la *corrección de rumbo* del giro-compás o el *error de rumbo* F_w que hay que aplicar al rumbo de lectura.

El rumbo giroscópico corregido:

$$z_k = z + A + \delta + \alpha_0$$

es, con ajuste perfecto del compás giroscópico, igual al rumbo verdadero z_r ; y $(z_r - z_k)$ es la deflexión giroscópica $(\alpha - \alpha_0)$.

Las correspondencias entre las cantidades son las siguientes:

A giroscópico;

Error de latitud = α_0 (en el compás de tres giróscopos = 0);

Error de velocidad = δ ; Deflexión giroscópica = $\alpha - \alpha_0 = z_r - z_k$;

Rumbo del compás = z ; Error de rumbo $F_w = A + \delta + \alpha_0 = z - z_k$;

Rumbo corregido $z_k = z + F_w$; rumbo verd. $z_r = z_k + (\alpha - \alpha_0)$;

Error total $G = F_w + (\alpha - \alpha_0) = z_r - z$; rumbo verd. $z_r = z + G$.

(No es de recomendarse el término «variación giroscópica» para el error total o partes del mismo).

La verificación de rumbo recíproca, en el giro - compás y el compás magnético, puede llevarse a cabo de acuerdo con el sistema de la tabla que precede. De acuerdo con la situación del buque (a décimos de grados), resulta, según la tabla de errores de velocidad (14) el error de velocidad δ (K) col. 6, el eventual error de latitud α_0 que debe combinarse en col. 2 con A , y la variación (col. 2).

VERIFICACION DEL RUMBO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Número correlativo	Fecha Latitud φ ($A + \alpha_0$) giroscópico Declinación	H O R A	Velocidad en millas náu.	Rumbo giroscópico de lectura z (K)	Error de velocidad δ (K)	Rumbo giroscópico corregido $5 + 6 + (A + \alpha_0)$	Deflexión giroscópica α resp. $\alpha - \alpha_0$	Rumbo verdadero seg. determinación por azimutes z_r	Rumbo del compás magnético z (M)	Variación δ (M)	Rumbo verdadero seg. compás magnético z_r (M)	Corrección de variación $9 - 12: (7 + 8 - 12)$		OBSERVACIONES
1	19 5.13	7,30	15	330,6	-1,4	329,7	+ 0,3	330,0	341,4	+ 4,2	331,3	-1,3	* -1,6	Ciróscopo corre desde el 18.5.-6 p.m.; Lectura col. 6 del repetidor para marcaciones, puente estribor (con cuerda exactamente con el patrón); funcionamiento del giro-compás normal (1,10 a 1,25 amp., 3720 a 3755 rev.); 7,53 a.m. con 8 millas; 7,54 a.m. con rumbo W.; marejada 2, barco tranquilo; lectura col. 10 del comp. magn. para marcaciones; Col. 11 seg. determ. de la var. del 3.5.13 en el sistema de balizas; 19,5 de 6.00 a 7.00 a.m. rumbo NW. con fuertes sacudidas; determ. del az. col. 9, 7,30 y 8,00 seg. \odot (buena observación).
2	φ 55,1 N.	7,40	8	331,2	-0,8	330,9	+ 0,4	-	342,8	+ 4,2	332,7	-1,5	-1,8	
3	$A + \alpha_0 = 0,5$	7,50	8	331,0	-0,8	330,7	+ 0,3	-	342,4	+ 4,2	332,3	-1,3	-1,6	
4	Decl. - 14,3	8,00	8	270,4	0,0	270,9	+ 0,1	271,0	280,5	+ 3,1	269,3	+ 1,7	+ 1,6	

El rumbo del giro - compás z (K) col. 5 y el rumbo del compás magnético z (M) col. 10 son observados. De ellos se deducen ambos rumbos corregidos z_r col. 7, y z_r (M), col. 12.

En tanto que se haya establecido el rumbo verdadero directamente con determinaciones de azimutes, — col. 9 en números correlativos. 1 y 4, — (9 — 7) da la deflexión giroscópica (col. 8) y (9 — 12) la corrección de la variación magnética (col. 13, cifras subrayadas). Si falta tal determinación de azimutes, puede seguir utilizándose una anterior del siguiente modo: se calcula col. 8 = 12 + 13 — 7 y col. 13 = 7 + 8 — 12, como se ha hecho en números correlativos 2 y 3, donde se han empleado del lado derecho los valores de col. 13, respectivamente 8, correspondientes al número correlativo 1.

Si las determinaciones de azimutes faltan del todo, la diferencia A de los rumbos $z_k - z_r$ (M), en col. 14, da la base para juzgar ambos compases, donde hay que decidir con cuidado, hasta que punto A mismo y sus oscilaciones corresponden al giro-compás o al compás magnético. Incertezas de rumbo en el compás magnético, son probables:

1. cuando es insegura su variación (pasando cierto tiempo sin determinación de variación para el rumbo en cuestión, influencias habidas por el magnetismo del buque o funcionamiento irregular momentáneo),
2. cuando es insegura la declinación (zonas de perturbación de magnetismo terrestre, tormentas de magnetismo terrestre),
3. con inestabilidad de la rosa por influencias mecánicas. Incertezas de rumbo en el giro-compás son probables:
 1. después o durante desarreglos de su instalación eléctrica (control en el amperímetro, contador de revoluciones, dispositivo de señales) o no dejando transcurrir tiempo suficiente después de la puesta en marcha,
 2. poco después de cambios violentos de la componente de marcha en el meridiano (error balístico),
 3. con oscilaciones rítmicas fuertes (error del rolo) o después de un choque de ambos sistemas giroscópicos (véase 17, para los casos en que se presentan estos errores limitadamente).

Un cambio de A , bastante importante, producido después de un cambio de rumbo, y quedando constante en el rumbo nuevo, corresponderá por lo general a la incerteza de la variación del compás magnético. Cambios pequeños y que paulatinamente desaparecen, especialmente con cambios de velocidad en igual rumbo y demás funcionamiento del buque invariable, corresponderán con más probabilidad al giro-compás lo mismo

que, aún hasta grandes cantidades, cambios oscilantes de A , de un período que se aproxima al de las oscilaciones girocópicas.

Para facilitar un juicio racional, deben servir las observaciones a hacerse en col. 15, sobre todo lo que puede influir sobre indicaciones del giró-compás o del compás magnético; o sean cambios en el funcionamiento general con indicación de la hora en que se producen, como ser cambios de velocidad y de rumbo, corriente eléctrica y movimiento de hierro en las cercanías del compás magnético, etc., marejada y movimiento de toda índole del buque, funcionamiento de la instalación del giro-compás (amperímetro, contador de revoluciones, dispositivo de señales, deflexiones extraordinarias de los niveles (25 *b*) en el compás patrón), además la clase y la bondad de las determinaciones de azimutes.

“LA PREVISORA”

PRIMERA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS
VIDA - INCENDIO - MARITIMO

FUNDADA EL AÑO 1885

Desde 1885 a 1920, ha pagado a
sus asegurados \$ **28.758.635.28**

*RESUMEN de lo pagado a los Asegurados desde el 1º de
Octubre de 1919 a 30 de septiembre de 1920:*

Por fallecimientos	\$	617.220.47
» pólizas vencidas	»	973.652.51
» » descontadas	»	188.827.56
» acumulaciones y dividendos . .	»	472.155.65
» daños de incendio y marítimos	»	184.860.29
	\$	2.436.716.48

Fondo de Garantía y Premios \$ **21.870.136.63** m/l.

DIRECTORIO:

Dr. SANTIAGO G. O'FARRELL, Presidente. — Sr. ENRIQUE MOLINA VEDIA, Vicepresidente 1º — Sr. EDUARDO RODRIGUEZ LUBARY, Vice 2º — Vocales: Sr. CARLOS CASARES, Director general, y Dr. EMILIO J. LAMARCA. — Síndico: Sr. JOSÉ LUIS AMADEO. — Vocal suplente: Dr. MIGUEL RODRIGUEZ OREY. — Síndico suplente: Sr. JUAN OVANDO.

Sr. J. P. OROZCO DIAZ, Sub-Director General. — Sr. ALEJANDRO PITTALUGA, Sub-Director Incendios y Marítimos. — Secretario, Sr. RAUL ARECO. — Jefe de la Sección Vida, Sr. CARLOS A. BUENAÑO.

Casa matriz en el edificio de su propiedad

SAN MARTIN 274 — Buenos Aires

Sucursales: LA PAZ (Bolivia)

LIMA (Perú) — VALPARAISO (Chile)

COMISIÓN DIRECTIVA

1920 - 1921

Presidente.....	<i>Capitán de Navío.....</i>	SEGUNDO R. STORNI
Vicepresidente 1º	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vicepresidente 2º	<i>Ing. Maquinista Inspector..</i>	JUAN L. BERTODANO
Secretario.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	ARTURO LAPEZ
Tesorero.....	<i>Contador Sud Inspector....</i>	FRANCISCO SENESI
Protesorero.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	LUIS ALVAREZ AGUIRRE
Vocal 1.º.....	<i>Ingeniero Maq. de 1.ª (R)..</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
» 2.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	VICENTE A. FERRER
» 3.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
» 4.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
» 5.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO LAJOUS
» 6.º.....		
» 7.º.....	<i>Ing. Maquinista Sub Insp.</i>	CÉSAR PERNA
» 8.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ANTONIO FRIGERIO
» 9.º.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	VICENTE S. LEZAMA
» 10.º.....	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	FEDERICO GUERRICO
» 11.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	EDUARDO CEBALLOS
» 12.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO DANIERI
» 13.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	HORACIO PEREZ IGARZABAL
» 14.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
» 15.º.....	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
» 16.º.....	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE
» 17.º.....	<i>Contador Principal.....</i>	DOMINGO TEJERINA
» 18.º.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
» 19.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA
» 20.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión del interior

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Ingeniero Elect. Sub Insp..</i>	FEDERICO GUERRICO
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
»	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
»	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión de Hacienda

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista de 1.ª (R).</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista Sub-Insp..</i>	CESAR PERNA
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	ANTONIO FRIGERIO
»	<i>Contador de 1.ª.....</i>	VICENTE S. LEZAMA
»	<i>Contador Principal.....</i>	DOMINGO TEJERINA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA

Sub-comisión de estudios y publicaciones

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista Inspector.</i>	JUAN L. BERTODANO
Vocal.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	VICENTE A. FERRER
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO LAJOUS
»	<i>Teniente de Fragata.....</i>	EDUARDO CEBALLOS
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO DANIERI
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	HORACIO PEREZ IGARZABAL
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE

Delegación del Tigre

Presidente.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista de 1.ª (R).</i>	BERNARDINO CRAIGDAILLE
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	MÁXIMO KOCH
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	TOMÁS BOBADILLA
»	<i>Farmacéutico Inspector....</i>	PEDRO SOLANAS

Delegación en Puerto Militar

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Cirujano de 1.ª.....</i>	GREGORIO GUZMAN
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	VICTOR MENECLIER
»	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	ALBERTO STRUPLER

SUBMARINOS ALEMANES (1)

POR

A. W. JOHNS

Las informaciones que se han publicado desde la fecha del armisticio, muestran que el peligro en que puso a la causa aliada el uso sin restricciones de los submarinos alemanes fue mucho más serio de lo que el público en general apreció en esos momentos. Es de notarse que esta amenaza fue originada por un arma nueva en la guerra naval, y que, hasta poco después de la ruptura de hostilidades, no había sido considerada seriamente por las autoridades navales responsables. Mas aún, ella emanó de una potencia que aparentemente había dado poca importancia al submarino como arma eficiente de guerra y los había empezado a construir algún tiempo después que otras naciones.

Posiblemente es este un hecho al cual los aliados deben estar agradecidos. El objeto de este trabajo es dar información sobre los tipos, número, costo y otros datos sobre los submarinos alemanes. Mucho de ello ha sido ya publicado en Alemania por diferentes autoridades navales.

TIPOS.— Por lo menos siete tipos definidos de submarinos han sido construidos por los alemanes durante la guerra. Hay, sin embargo, varias clases en cada tipo, siendo modificadas sus características a medida que la experiencia de la guerra demostraba su necesidad. Esta evolución resultó en aumento de poder ofensivo; tanto en cañones como en torpedos; en condiciones marineras, radio de acción y necesariamente en tamaño. Los siete tipos son los siguientes:

a) *Tipo U común* (fig. 1). Alrededor de 230' de eslora, 750-820 toneladas de desplazamiento en superficie, empleados en servicio general y primitivamente destinados a atacar buques de guerra.

Estaban provistos de 2 o 4 tubos lanza torpedos a proa y 1 o 2 tubos a popa. Llevaban un cañón de 4,1" en la clase primitiva, uno de 4,1" y uno de 3,5" en la clase intermedia y dos de 4,1" en las últimas clases. Detalles de dos clases van especificados en planillas I; U 161 es uno de los últimos completados.

(1) Conferencia leída en el Instituto de Arquitectos Navales en Marzo de 1920. — Traducción del teniente Ceballos.

PLANILLA I

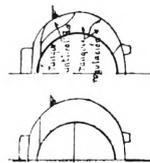
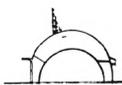
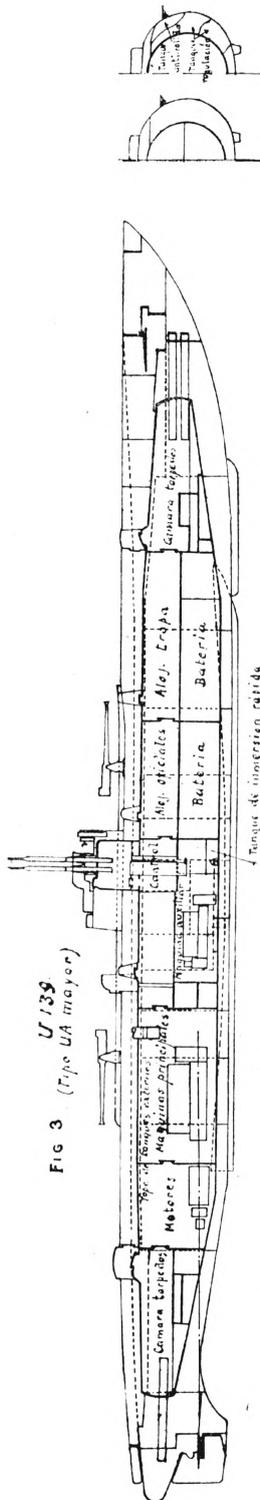
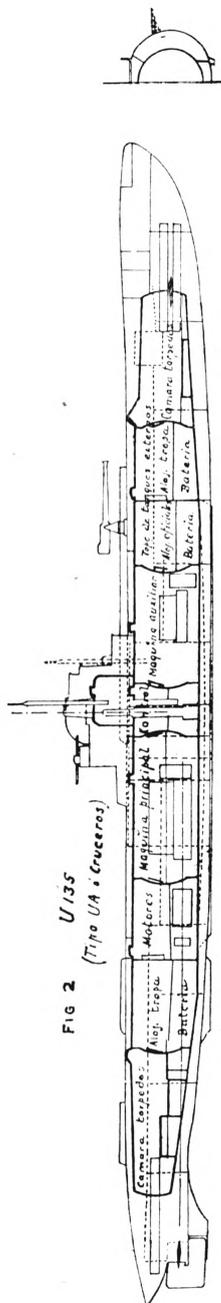
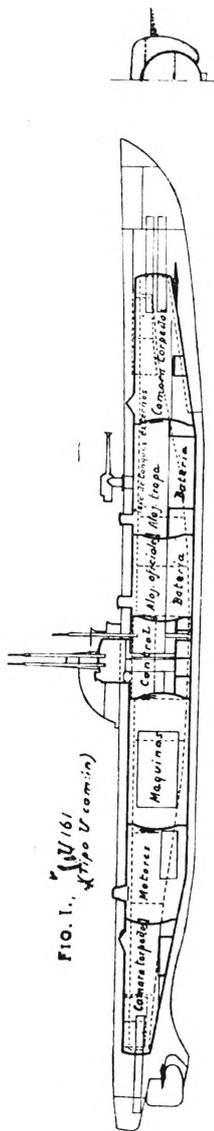
	U 86	U 161
Fecha de terminación	1916	1918
Eslora en pies.....	230	235
Manga en pies.....	20 $\frac{5}{8}$	21 $\frac{1}{16}$
Calado en pies.....	13 $\frac{1}{6}$	12 $\frac{3}{4}$
Desplazamiento en superficie, toneladas.....	800	820
Capacidad de tanques de lastra, toneladas.....	140	190
Fuerza de las máquinas efectiva, HP.....	2440 (2)	2400 (2)
Velocidad en superficie, millas.....	16 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$
Combustible normal, toneladas.....	75	46
» total »	75	107
Fuerza de los motores, efectiva, HP.....	1180	1160
Velocidad en sumersión, millas.....	8	8
Tubos lanzatorpedos proa.....	2	4
» » popa.....	2	2
Cañones.....	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ de } 4,1'' \\ 1 \text{ » } 3,5'' \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ de } 4,1'' \end{array} \right.$

b) *Tipo crucero o U A.* Hay tres clases de este tipo (fig. 2 y 3). — Son baques grandes, especialmente las dos últimas clases, con poderosa artillería y muy grande radio de acción. Las tres clases son U 135, U 139 y U 142. Los detalles están dados en planilla II.

PLANILLA II

	U 135	U 139	U 142
Eslora en pies.....	275 $\frac{1}{2}$	302 $\frac{1}{2}$	320
Manga en pies.....	25	29 $\frac{1}{2}$	31 $\frac{1}{16}$
Calado en pies.....	14 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{12}$
Desplazamiento en superficie, toneladas	1240	1840	2160
Capacidad tanques de lastre, toneladas..	379	550	600
Fuerza efectiva máquinas principales, HP.	3500 (2)	3500 (2)	6000 (2)
» » » auxiliares, HP.	900 (2)	450 (1)	550 (1)
Velocidad en superficie, millas.....	16	15,8 (*)	18 $\frac{1}{2}$ proy
Combustible normal, toneladas.....	66	102	—
» total »	220	390	450
Fuerza efectiva motores, HP.....	1940	1760	2600
Velocidad en sumersión, millas.....	7	7,4 (*)	8 proy.
Tubos lanzatorpedos: proa.....	4	4	4
» » popa.....	2	2	2
Cañones.....	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ de } 5,9'' \\ 1 \text{ » } 3,5'' \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ de } 5,9'' \end{array} \right.$	2 de 5,9''
Tripulación.....	46	—	83

(*) Estas velocidades se han tomado de un parte encontrado en la sentina del U 140 por un representante de la Electric Boat C.º y entregado al comandante constructor E. S. Laúd de la marina americana.



Su radio de acción es grande, afirmándose que el del U 142 es 20.000 millas a 6 de velocidad. U 135 tiene 5.000 millas a 16, 8.000 a 12 y 12.000 a 6 millas.

Para llegar a estas cifras se consume la capacidad total de combustible. Las tres clases están provistas de telémetro para uso de la artillería.

De este tipo había de 35 a 40 en construcción en la época del armisticio. El U 139 parece haber sido el único buque armado que había hecho un viaje. Su comandante era Arnold de la Perriere. El U 141 estaba completo al entregarse, pero no había prestado servicio. El U 135 y U 139 se dice que fueron completados por los constructores en 1917, pero aparentemente pasó mucho tiempo entre pruebas y modificaciones que se encontró ser necesarias. El U 135 nunca fue sumergido, pues algunos defectos que hubieran resultado en sumersión no se habían remediado.

Se dice que el Servicio de Submarinos Alemán no tenía opinión favorable a estos grandes buques, y que se consideraba que si en su lugar se hubieran construido buque U comunes, el mayor número de buques disponible, hubiera ganado la guerra.

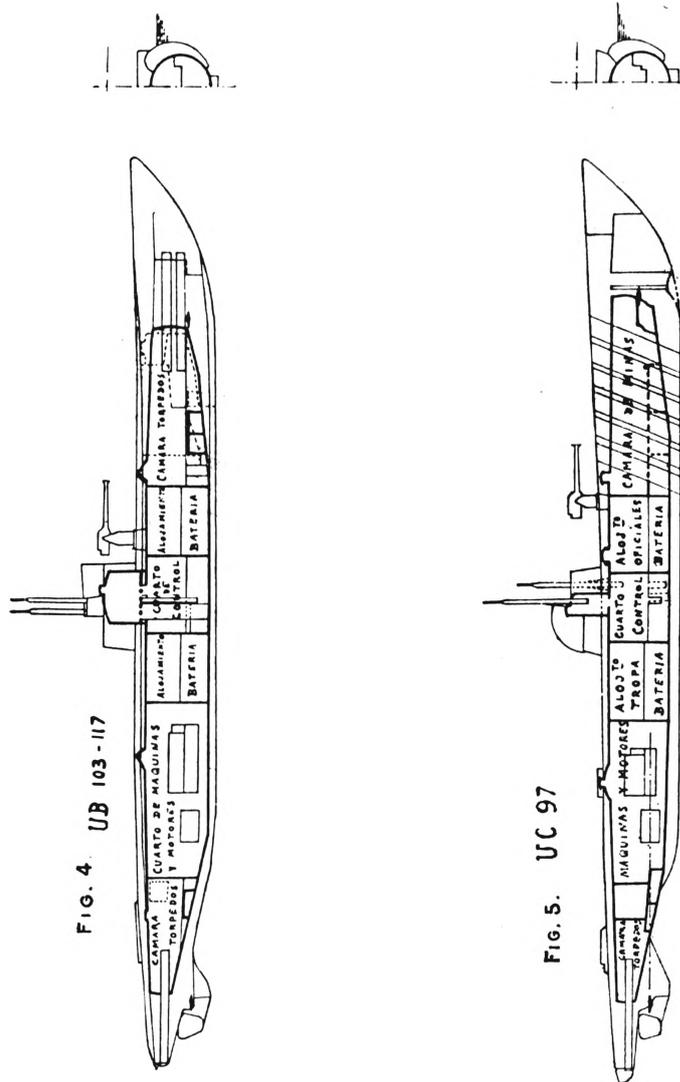
Aunque clasificados como buques U. A, ellos y los del tipo IT E a los que nos referiremos después, eran marcados con U solamente, numerándose por orden correlativo con éstos.

c) *Tipo UB o costaneros.* (Fig. 4). — Hay tres clases de este tipo; los detalles que se dan en la planilla III, muestran la evolución del tipo.

PLANILLA III

	UB I - 17	UB 18 - 47	UB 48 - 136
Eslora en pies.....	92	118 $\frac{1}{2}$	181 $\frac{1}{2}$
Manga en pies.....	10 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{3}$
Calado en pies.....	10	12 $\frac{1}{6}$	12
Desplazamiento en superficie, toneladas.....	128	265	521
Capacidad tanques lastres, toneladas.....	15	29	136
Fuerza efectiva máquinas, HP.....	60 (1)	282 (2)	1100 (2)
Velocidad superficie, millas.....	6,5	9	13,5
Combustible normal, toneladas.....	3,5	22	34
« total, ».....	3,5	28	69
Radio de acción.....	1600 a 5	6500 a 5	8500 a 6
Fuerza efectiva motores, HP.....	120 (1)	280 (2)	760 (2)
Velocidad en sumersión, millas.....	5,5	5,8	7,5
Tubos lanzatorpedos: proa.....	2 de 17,7"	2 de 19,7"	4 de 19,7"
» » popa.....	—	—	1 » 19,7"
Cañones.....	1 ametr.	{ 1 ametr. 1 de 2" y despues 1 de 3,5"	{ 1 ametr. 1 de 3,5" y despues 1 de 4,1"
Tripulación.....	14	23	34

El desplazamiento aumentó en proporción casi aritmética y la última clase es, excepto en velocidad, superior a la primera clase U. La capacidad de los tanques de lastre, medida aproximada de la reserva de flotabilidad en superficie, aumentó de 12 % en la primera a 26 % en la última



clase. La velocidad en superficie de las dos primeras clases era poca e insuficiente para dar caza a buques mercantes. Ellos debían esperar a su presa sumergidos. La última clase podía alcanzar a buques mercantes comunes y hundirlos con torpedos o cañón. Este tipo era popular,

pues llegó a estar ordenado el U B 249, mayor número que en cualquier otro tipo. Fue uno de la última clase el que, en la última parte de la guerra, tripulado totalmente por oficiales, salió para torpedear el buque jefe de la Gran Flota. El submarino pasó las defensas externas de Scapa Flow, pero fue volado en la segunda línea. La Gran Flota no estaba allí entonces. Las dos primeras clases se construían en los astilleros, remachadas en lo posible y se desarmaban y transportaban por vía férrea a Hoboken y Pola, para ser armados. El radio de acción y cualidades marineras de las dos últimas clases, los capacitaban para pasar el Mediterráneo por mar. Es de notar el aumento gradual del armamento en artillería y torpedos.

d) *Tipo U C o pequeños minadores.* (Fig. 5). — Estos buques están provistos de seis tubos abiertos, en línea de crujía, ligeramente inclinados a popa que llevan dos o tres minas cada uno. Las minas quedan por consiguiente siempre en el agua. El mecanismo para fondear cada mina se maniobra desde el interior del buque. Hay tres clases de este tipo, no habiendo gran diferencia entre las dos últimas, aunque ambas son apreciablemente mayores que la primera. Se dan sus detalles en la planilla IV.

PLANILLA IV

	UC 1 - 15	UC 16 - 79	UC 90 - 120
Eslora en pies.....	112 1/2	170	184
Manga en pies.....	10,3	17,1	18,2
Calado en pies.....	10	12	12,35
Desplazamiento en superficie, toneladas.	177	417	480
Capacidad tanques lastre, toneladas.....	15	92	79
Fuerza efectiva máquinas, HP.....	90 (1)	500 - 600 (2)	600 - 650 (2)
Velocidad en superficie, millas	6,5	11 - 12	11 - 12
Combustible normal, toneladas.....	2 1/2	46,6	63,6
» total »	2 1/2	63,2	76
Radio de acción	800 a 5,5	10000 a 7	8000 a 8
Fuerza efectiva motores, HP.....	138 (1)	460 (2)	600 (2)
Velocidad en sumersión, millas.....	5	7	6 1/2
Número de minas llevado.....	12	18	14
Tubos lanzatorpedos.....	—	{ 2 proa { 1 popa	{ 1 popa { 2 centro
Cañones	1 ametr.	{ 1 ametr. { 1 de 3,5"	{ 1 ametr. { 1 de 4,1"
Tripulación.....	16	28	32

La primera clase es minador simple, sin armamento torpedero. El espacio ocupado por los tubos de minas impedía la colocación de tubos de proa internos, pero en la clase intermedia se colocaron dos tubos en

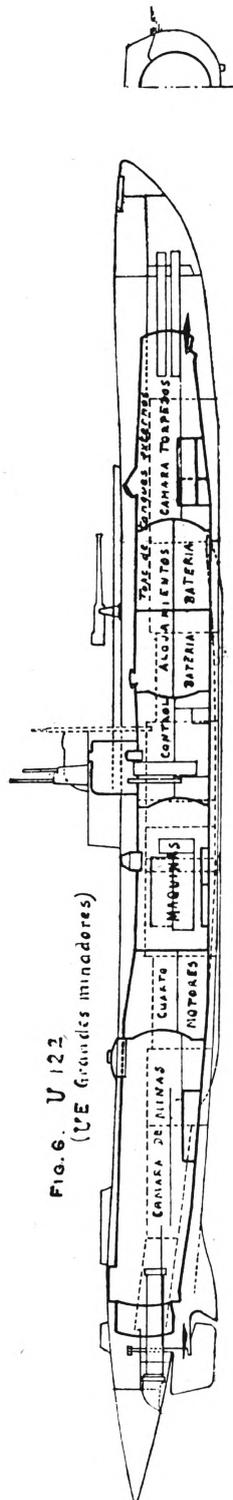


FIG. 6. U 122
(U-E grandes minadores)

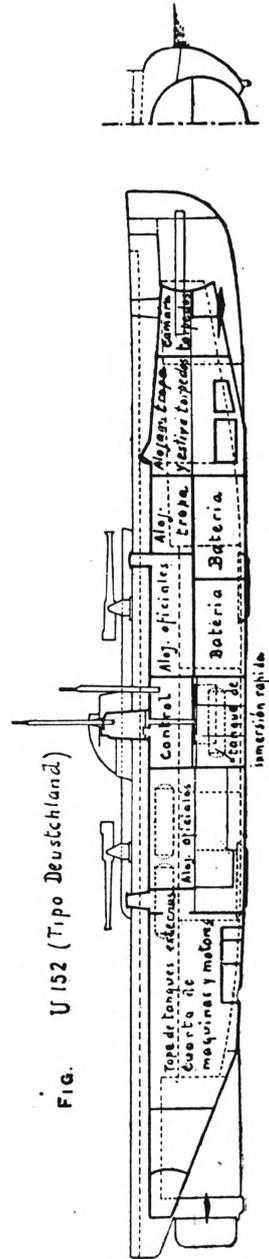


FIG. U 152 (Tipo Deutschland)

la superestructura a proa y en la última en la superestructura en el centro junto a la torre. Las clases intermedia y última tenían un tubo interno a popa.

La primera clase tenía solo una máquina; su radio de acción y condiciones marineras eran pequeños y solo podían usarse para fondear minas en el canal y costa S. E. de Inglaterra. Las dos clases últimas podían ir mucho más lejos a operar.

e) *Tipo U E o grandes minadores.* (Fig. 6). — Estos buques están provistos de dos tubos horizontales a popa, a través de los cuales se largan las minas. Estas se estiban en soportes dentro de un gran compartimento de minas a popa, al que comunican los extremos de proa de los tubos.

Este tipo, especialmente la última clase, fue destinado a operar a gran distancia, probablemente en la costa americana. Hay dos clases de este tipo, pero difieren mucho en trazado y detalles. Sus características son las siguientes:

	U 71 - 80	U 117 - 126
Eslora.....	186 $\frac{1}{3}$ pies	267 $\frac{5}{12}$ piés
Manga.....	19 $\frac{5}{6}$ »	24 »
Calado.....	15 $\frac{1}{12}$ »	13 $\frac{5}{6}$ »
Desplazamiento superficie.....	748 ton.	1170 ton.
Capacidad de tanques de lastre.....	84 »	345 »
Fuerza de las máquinas.....	800-900 (HP) (2)	2400 (HP) (2)
Velocidad en superficie.....	10,6 m.	14,75 m.
Combustible (normal).....	76 ton.	92 ton.
» (total).....	87 »	189 »
Radio de acción.....	7.800 m. a 7	15000 m. a 7
Fuerza de los motores eléctricos.....	800 (HP) (2)	1150 (HP) (2)
Velocidad de sumersión.....	8 m.	7,5 m.
Número de minas llevadas.....	36	42
Tubos lanza-torpedos.....	{ 1 proa en la su- perestructura. 1 popa	} 4 a proa
Cañones.....	{ 1 ametralladora 1 de 3",5	{ 1 ametralladora 1 de 5",9 2 de 4",1
Tripulación.....	32 hombres	45 hombres

U 71—80 difieren de todos los buques U comunes por tener tanques principales internos. Tienen un casco resistente de gran diámetro (16'4 contra 13'5 en el U 161) y pequeños tanques externas (en forma de silla de montar) que en lugar de agua de lastre llevan petróleo. Los dos

tanques principales son internos, el mayor debajo del cuarto de minas y a ambos costados del cuarto de motores, y el otro bajo el cuarto de máquinas y parcialmente a sus costados. Los dos tubos lanza-torpedos están en la superestructura, el de proa en la amura de babor y el de popa en la aleta de estribor.

Los U 117—126 son similares en trazado general al tipo U A, con la excepción de que la cámara de torpedos de popa se alarga a proa para formar espacio de estiba de minas, por lo cual los cuartos de motores y de máquinas se corren a proa, haciendo necesaria la supresión de la máquina auxiliar. Esta clase estaba proyectada para llevar 24 torpedos;

12 en cilindros a prueba de presión estibados a lo largo del costado en cubierta superior y los restantes en el interior. Su fuerte armamento artillero y el gran número de torpedos llevados los convertía en formidables buques. En 1917 se completaron 4 de ellos y 5 en 1918, pero no parecen haber prestado muchos servicios.

f) *U F o tipo costero de Flandes.*—Alrededor de 80 de este tipo estaban ordenados, pero ninguno terminado. No se dispone de planos o detalles, pero se presume que eran similares al tipo U B de la clase intermedia con casco resistente más fuerte: 3/4" o 7/8", en vez de 7/16", para que pudieran resistir mejor el efecto de las bombas de profundidad. Unos 40 estaban en construcción en la fecha del armisticio, pero posiblemente el embotellamiento de los puertos de Flandes por Sir Roger Keyes los hizo inútiles para su objeto y originó la demora o el abandono de su construcción.

g) *Submarinos mercantes transformados o tipo Deutschland. U 152-157.* (Fig. 7).- Estos tienen un largo de 214', 29" 5/8 de manga y 15' de calado. En superficie desplazan 1850 toneladas y sus tanques tienen 360 tons. de capacidad. Sus dos máquinas son de 400 HP. cada una y sus motores de la misma fuerza. Su velocidad en superficie es de 11 1/2 millas aproximadamente. Llevan dos tubos lanza-torpedos a proa y espacio de estiba para 12 torpedos. Hay montados dos cañones de 5",9 y el espacio antes destinado a cargamento debajo del compartimento central se usa para estibar granadas y cargas. Este tipo no tiene quillas de lastre central o laterales como todos los otros tipos, pero lleva cuatro quillas cortas para descansar en el fondo, dos a proa y dos a popa del centro. El lastre necesario (264 tons. o sea más del 14% del desplazamiento en superficie) se estiba en los tanques. Los tanques de inmersión rápida y los de aceite lubricante son tanques cilindricos independientes estibados entre los dos cascos, y no una parte de la estructura del buque como en otros tipos. Se había proyectado instalar planta refrigerante para refrigerar la carga y las baterías, pero fue omitida o retirada al convertirlos en buques de guerra. Se notará en el dibujo dado en Fig. 7 que este tipo tenía timón y codaste común de barco mercante y que la roda difiere de la de los otros tipos siendo como la de un vapor ordinario. Planilla N.º V.

PLANILLA V

	U 71 - 80	U 117 - 126
Eslora en pies.....	186 $\frac{1}{3}$	267 $\frac{5}{6}$
Manga en pies.....	19 $\frac{5}{6}$	24
Calados en pies.....	15 $\frac{1}{12}$	13 $\frac{5}{6}$
Desplazamiento en superficie, toneladas.....	748	1170
Capacidad tanques lastres, toneladas.....	84	345
Fuerza efectiva máquinas, HP.....	800 - 900 (2)	2400 (2)
Velocidad en superficie, millas.....	10,6	14,75
Combustible normal, toneladas.....	76	92
» total ».....	87	189
Radio de acción.....	7800 a 7	15000 a 7
Fuerza efectiva motores, HP.....	800 (2)	1150 (2)
Velocidad en sumersión, millas.....	8	7,5
Número de minas llevado.....	36	42
Tubos lanzatorpedos.....	{ 1 proa 1 popa en su- perstruct.	{ 4 proa
Cañones.....	{ 1 ametr. 1 de 3,5"	{ 1 ametr. 1 de 5,9" o 2 de 4,1"
Tripulación.....	32	45

NÚMERO DE SUBMARINOS.—El almirante von Capelle informó al Comité del Reichstag que se habían ordenado 46 submarinos antes y 764 durante la guerra, formando un total de 810.

El capitán Persius afirma que 333, con un tonelaje 205.000 ton. fueron autorizados en Septiembre de 1918. Si este es el caso, su estado de adelanto no puede haber sido grande en la época del armisticio.

Tomando el número más alto de cada tipo de buque en construcción en los astilleros justamente después del armisticio, se obtiene un total de 568 completados o en construcción. En la planilla VI se verán los detalles de este total. De otras fuentes aparece que 212 U, 249 U B y 80 tipo U F estuvieron efectivamente ordenados a los astilleros, formando con 131 tipo U C, (tal vez más) un total de 672 buques en vez de 810.

Como los cascos se construían generalmente más rápidamente de lo que podían obtenerse los motores, máquinas, baterías, etc. es posible que se dieran órdenes de construcción a los fabricantes de estos con adelanto sobre los astilleros, de modo de tenerlos listos al ir estándolo los cascos. Esto puede explicar la diferencia entre 672 y 810. Debe notarse que fueron terminados 385 buques, y que más de la mitad de ellos fueron destruidos, estando las pérdidas bastante en proporción

en los tres tipos. Los 210 dados como perdidos incluyen ocho más de los que los aliados destruyeron durante la guerra, que han sido hundidos por los mismos alemanes. Tomando 30 como el número de buques terminado antes de Agosto de 1914, se construyeron 355 durante 222 semanas de guerra, o sea poco más de uno y medio por semana.

PLANILLA VI

	BUQUES U (1)	UB	UC	UF	TOTAL
Completados:					
Entregados..	69	64	42	—	175
Faltando...	73	75	62	—	210
En construcción:.....	53	62	27	41	183
Total.....	195	201	131	41	568

ASTILLEROS EMPLEADOS.—Dos astilleros, el Imperial de Dantzig y el Germania de Kiel, construían submarinos antes de la guerra. Durante esta, por lo menos otros doce hicieron este trabajo. Inmediatamente después del armisticio había 40 buques en construcción en el astillero Vulcan, 38 en Blohm y Voss, 29 en el Germania, 28 en el Weser, 25 en Dantzig y 20 en Vegesack.

En nuestro país tres astilleros privados y un arsenal construyeron submarinos antes de la guerra. El número fue aumentado por Lord Fisher a doce astilleros privados y cuatro arsenales.

Los alemanes parecen haber arreglado dentro de lo posible, que cada astillero continuase construyendo el mismo tipo: 34 de los 40 en construcción en el Vulcan eran tipo U B, 34 de los 38 en Blohm y Voss, eran tipo U C, los 20 de Vegesack eran tipo U. Para acelerar la producción, los astilleros construían los cascos y el Almirantazgo encargaba lo demás, distribuyendo lo correspondiente a cada buque al estar listo. Las bombas, ventiladores, compases y maquinaria similar eran encargadas a firmas especialistas, que continuaban proveyéndolas constantemente. El capitán Persins menciona que 5 buques se hundieron durante las pruebas: U 52, U B 79, 84 y 114 y un tipo U C. Cuatro de ellos estaban entre los buques entregados. Dos buques de salvataje, el Vulcan y el Cyclops, este último buque nuevo, y dos cilindros para pruebas a presión, eran los elementos disponibles para propósito de salvataje y pruebas. El mayor de los diques de prueba a presión estaba preparado para alojar un submarino a cada lado del cilindro de presión.

(1) Incluyendo buques U, UA, UE y tipo Deutschland.

COSTO DE LOS BUQUES.—El costo por tonelada aumentó muy apreciablemente a medida que la guerra fue transcurriendo.

El capitán Persius da las siguientes cifras:

En 1914.....	4.110	marcos	por	tonelada
» 1915.....	4.450	»	»	»
» 1916.....	4.850	»	»	»
» 1917.....	6.070	»	»	»
» 1918.....	9.000	»	»	»

Estos datos son confirmados por los del constructor Schürer para los buques tipos U B:

	Total		Por tonelada
Costo de los primitivos U. B..	600.000	marcos	4.700
» » » U B intermedios.	1.400.000	»	5.030
(1916) Últimos tipos U B.....	3.300.000	»	6.350
(1918) » » ».....	5 a 6.000.000	»	9 500 a 11.500

Con las cifras dadas por el capitán Persius para 1918, un buque U A de la clase del U 142 costaría alrededor de 20.000.000 de marcos, o sea 1.000.000 de £ aproximadamente, casi tres veces el costo de un submarino inglés clase K. Un buque U ordinario de 800 toneladas costaría nominalmente 360.000 £ o alrededor del doble del precio de un barco del mismo tamaño construido en este país. El costo de los 385 buques completados, es de 1.300 a 1.400 millones de marcos y el probable de los 810 de von Capelle, no hubiera sido menor de los 4.000 millones o sea 200 millones de libras aproximadamente.

DURACIÓN DE CONSTRUCCIÓN. — El capitán Persius afirma que un buque de 800 toneladas tardaba al principio veinticuatro meses para ser completado y que al fin esto aumentó a treinta o más.

Según oficiales alemanes de submarinos, un buque U común necesitaba de siete a diez meses para su terminación, y uno tipo U A, de diez y ocho a veinte.

Esta parece ser una de sus objeciones al tipo U A.

El constructor Schürer afirma que el primer buque U B (128 toneladas) fue construido en 100 días, siendo entregados los diez y siete de su clase en siete meses. Su montaje ocupó quince días. Los treinta barcos de la clase U B 18-47 (265 tons.) fueron entregados en siete meses. La última clase (521 tons.) estuvo en construcción de doce a diez y ocho meses. Las cifras del capitán Persius no aparecen muy diferentes de éstas, considerando que él incluye el tiempo empleado en pruebas, mientras que Schürer no lo hace.

En este país se creyó generalmente durante la guerra que el tiempo requerido para la terminación de los submarinos alemanes era considerablemente menor que el arriba citado. Se comparó el tiempo de construcción de nuestros buques con estos falsos rumores, resultando de ello críticas adversas. Ahora aparece de los datos alemanes publicados, que nuestro tiempo de construcción no solo era tan bueno, sino aun mejor que el de ellos. Seis buques clase E (700 tons.) fueron completados por una firma en trece meses, siendo los primeros entregados a los siete meses de la orden. Otras firmas entregaron buques similares en diez a doce meses. El primer buque K (1880 tons.) fue entregado en quince meses, y seis buques clase J (1.200 tons.) entre quince a diez y ocho meses.

Estos tiempos se comparan muy favorablemente con la «performance» de la Bethlehem Steel Co. de EE. UU., que entregó diez buques H (356 tons.) en seis a siete meses; especialmente si se recuerda que en su caso se disponía de ilimitados recursos, mientras que en este país estaban limitados y ocupados en construir otros buques de guerra, cada uno de los cuales era de urgentísima necesidad.

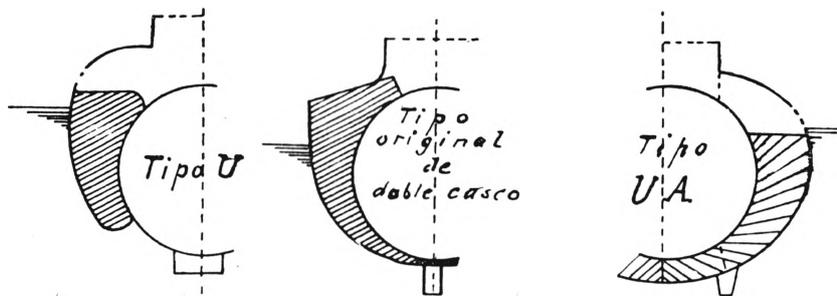


Fig. 8.

TRAZADO GENERAL. — Todos los submarinos, con excepción de los primeros U B y U C y los U 71-80, son de doble casco, es decir, un fuerte casco interno a presión, está rodeado, o casi, por un delgado casco externo, de formas primordialmente trazadas para obtener buena velocidad en superficie. El casco externo se extiende más afuera y envuelve el casco resistente en la proa y la popa. En los U A y tipos mayores U E envuelve el casco interno transversalmente, pero en los U, últimos U B y U C y en los U 152-157, se extiende transversalmente solo hasta los costados de sentinas. A medida que las clases U B y U C fueron desarrollándose, el casco externo se fue extendiendo hacia abajo hasta esta posición.

Las principales modificaciones al tipo original de casco doble Laubeuf se ven en Fig. 8, donde la parte rayada indica tanques de lastre.

Una modificación en el tipo U, es la supresión del casco externo en la parte inferior, donde queda muy junto al interno, haciendo difícil la construcción. La otra es la posición del tope de los tanques, que se trae cerca de la línea de flotación en superficie, lo que deja a libre inundación el espacio superior. Si bien esto disminuye apreciablemente la reserva de flotabilidad, reduce el tiempo de sumersión.

CASCO RESISTENTE. — Es de sección circular en todas partes, construido en tres partes principales; una larga cilíndrica en el centro y dos conos truncados en los extremos. Las tres partes se construyen independientemente. En los primeros barcos se conectaban entre sí por aros a doble ángulo, cuyas superficies de contacto se ajustaban y remachaban. En buques posteriores la conexión se hizo por aros cubrejuntas internos y externos. Las planchas de forro son lisas, con juntas longitudinales y verticales a remachado doble y remaches embutidos de ambos lados. En la mayoría de los buques las cubrejuntas longitudinales son por dentro y fuera, las primeras intercostales entre las cuadernas y las segundas continuas. Los buques de completo doble casco (U 117-126, U 135, U 139 y U 142), tienen cubrejuntas verticales dentro y fuera, pero los restantes solo llevan dobles en las tracas de quilla y parte superior del casco. El espesor de las planchas varía de 7/16" a 9/16" de acero dulce, pero la clase U 139 lleva 1"1/4" de acero de coraza, lo mismo que en la clase U 142. Las cuadernas son generalmente ángulos con nervio, siendo su distancia «standard» de 32".

CASCO EXTERNO. — Es de 1/8" a 1/4" de espesor; las planchas están remachadas entre sí longitudinalmente y unidas por cubrejuntas verticales. Las cuadernas son ángulos a mitad de intervalo del de las del casco interno.

SUBDIVISIÓN. — Con excepción de las clases U 139 y U 152-157, todas tienen el casco interno dividido solamente por mamparos transversales. En dichas clases hay cubiertas estancas sobre los compartimientos de baterías y en la U 152-157 también sobre la bodega de carga.

En las clases U, U A y últimos U E la mayoría de los mamparos son del tipo curvo (plato), pero en los buques menores y U 152-157 son derechos. Generalmente la curvatura es esférica y de unas 16", pero en U 139 es cilíndrica. Las puertas en los mamparos curvos son circulares, de unas 36" de diámetro y pueden operarse rápida y fácilmente. Están dispuestas en forma similar al cierre de un cañón, es decir, con salientes y rebajos sobre dos anillos, uno en la puerta y otro en el mamparo, de los cuales uno es fijo y el otro gira ligeramente al cerrar la puerta. Estando dispuesta con paso de tornillo, el anillo móvil apreta la goma contra su asiento. Al abrir la puerta el anillo giratorio es automáticamente mantenido en la posición correcta para poder presentar al cerrar.

ESPACIO ENTRE LOS CASCOS. — En el trazado original de casco doble, todo el espacio entre cascos se usaba para lastre de agua, lo que no sucede en los submarinos alemanes. Un trazado típico es el de Fig. 9. Dos tanques a proa y dos a popa llevan combustible. Seis tanques de lastre, cuatro a popa y dos a proa están dispuestos para llevar petróleo y se llaman tanques de reserva o emergencia. Dos grandes tanques, llamados reguladores, al centro, se usan para compensar pesos consumidos en provisiones, artículos de consumo, aceite lubricante, petróleo, torpedos y munición. También se usan por variación de peso causada por diferente densidad del agua de mar. Su posición central hace necesaria la estiva y el consumo simétricos de los pesos variables.

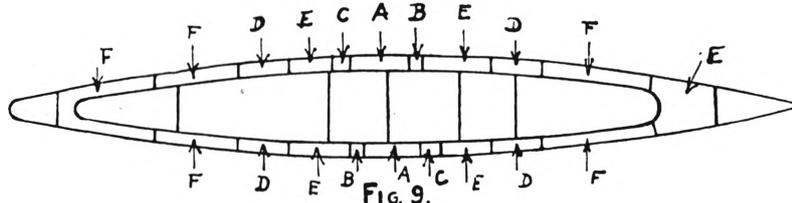


FIG. 9.

- A Tanques reguladores
- B " de inmersión rápida
- C " " aceite lubricante
- D " " combustible
- E " " lastre
- F " " (preparados para combustible)

Dos tanques de aceite lubricante y dos tanques de rápida inmersión se hallan adyacentes y simétricos con los reguladores. Al empezar a sumergir se inundan los tanques de inmersión soplándose en cuanto el buque está sumergido. Estos tanques se llevan en los buques en que el tope de los tanques de lastre está bastante arriba de la línea de flotación en superficie y disminuyen el tiempo de sumersión. En un buque U C reducen en 5 segundos dicho tiempo. Los tanques de balanceo y compensador de torpedos están en la mayoría de los buques entre los dos cascos. Estos, conjuntamente con los reguladores, de aceite y de inmersión, no están llenos generalmente y deben ser resistentes a la presión.

Algunos buques U B y también las clases U 135 y U 139 (ver corte del último) llevan tanques *anti-rolido*. Su posición es encima de los de lastre y tienen agujeros en su tope y fondo. Su modo de operar no

está claro, pero se presume que el tamaño de los agujeros es tal que se retarda su llenado del costado inmerso y su vaciado del costado emergido, moderando así el rolido.

INUNDACIÓN, ACHIQUE Y SOPLO. — No siendo buena la subdivisión del casco interno, hay una poderosa bomba de salvataje, centrífuga doble, en el compartimento central. Tiene una aspiración principal de 9", con derivaciones en todos los compartimentos, y es capaz de descargar 120 toneladas por hora a 200' de profundidad ó 450 toneladas a 50'. Hay además tres bombas menores a simple efecto, conectadas entre sí por tubería; una en el compartimento central y una en cada uno de los extremos, para mover cantidades menores de agua en las operaciones ordinarias del buque. Las válvulas de inundación y escape de aire de los tanques de lastre son lo suficientemente grandes para permitir la rápida sumersión.

El aire comprimido a 160 atmósferas se lleva en acumuladores de 13 1/2 pies cúbicos de capacidad, estibados en la superestructura o entre los cascos a los costados.

Los dispositivos para soplar tanques son completos, e incluyen medios para hacerlo desde: (1) el compartimento central, (2) la torre de mando, (3) el compartimento de proa, (4) el compartimento de popa, (5) una cañería de salvataje a través de los tubos de aire internos, (6) una cañería de salvataje directa del exterior a los tanques. Con la escotilla de la torre abierta, los tanques pueden soplar con un ventilador a turbina que hay en el compartimento central. Estos turbo-ventiladores son directamente movidos por motores eléctricos que dan 4 a 5000 revoluciones por minuto, y son capaces de proveer de 700 a 14.000 pies cúbicos de aire por minuto a 1 1/2 atmósferas de presión.

PERISCOPIOS Y TORRES DE MANDO. — La mayoría de los buques lleva tres periscopios, uno de ellos para emergencias. Los principales se usan desde la torre de mando y el de emergencia desde el cuarto de control si la torre está inundada o los otros fuera de servicio. Los grandes tubos que pasan el cuarto de control para alojar los periscopios al arriarlos, lo hacen muy poco espacioso. El comandante maneja el barco desde la torre, que en los U, U A, últimos U B y últimos U E es de acero de coraza, alrededor de 1 1/4" de espesor. En las otras clases es de acero común, de 1/2" más o menos y no tiene escotilla inferior que la separe del cuarto de control.

VENTILACIÓN. — Hay dos poderosos ventiladores para ventilar la batería y el buque. Ellos están colocados en el extremo de proa del cuarto de máquinas, siendo uno de ellos de aspiración y el otro de descarga. Cada acumulador de la batería está conectado a un tubo unido

al tubo del ventilador de descarga, y el hidrógeno producido por ellos es aspirado directamente y descargado al exterior.

Los ventiladores están también dispuestos para hacer circular el aire en sumersión. Hay purificadores de aire, consistentes en cajas con capas alternadas de hidratos de sodio y potasio en varias de las ramas de las tuberías de descarga de ventilación, de modo que purifican el aire que circula por el buque en sumersión. También se lleva oxígeno que se inyecta en el sistema de circulación de aire para reponer el consumido por la tripulación.

MÁQUINAS. — La mayoría de los buques llevan máquinas de cuatro ciclos y seis cilindros. Las clases U 135 y U 139 tienen dos máquinas principales de 1750 HP efectivos cada una, a 390 revoluciones por minuto.

La clase U 142 debía tener máquinas de diez cilindros del mismo tamaño, desarrollando cada una 3000 HP efectivos. Ningún buque de esta clase fue terminado, aunque sus máquinas estaban listas. Estas máquinas tienen cilindros de 530 mms. de diámetro e igual carrera. El largo de ellas es de 38 pies, incluyendo 5 1/2' para las compresoras de aire. Su altura es de 11 1/4' y 8' 11 1/4" sobre el centro del eje. Tienen 4' 10 1/2" de ancho y se afirma que pesan 76 toneladas, o sea alrededor de 56 libras por caballo.

En las clases UA hay máquinas auxiliares que mueven generadores eléctricos y se emplean para cargar las baterías, o con los motores principales para la propulsión eléctrica. El U 135 tiene dos máquinas auxiliares, de 450 HP efectivos cada una, y el U 139 una de la misma fuerza. La clase U 142 debía llevar una de 550 HP. Estas máquinas auxiliares están en diferente compartimento que las principales.

Los buques U comunes y la clase UE mayor, tienen máquinas de 1200 HP efectivos, a 450 revoluciones.

Se notará que la mayor máquina alemana de submarino desarrolla 300 HP efectivos por cilindro, y la de los U comunes 200 HP por cilindro.

La necesidad de una rápida producción de máquinas de este tipo durante la guerra, impidió el aumento de su tamaño más allá del tipo «standard» de 100 HP por cilindro. La menor longitud de la máquina de cilindros más poderosos con respecto a la de menores, para una misma fuerza total, tiene ventajas obvias bajo el punto de vista del trazado del casco.

VELOCIDAD. — Informaciones sobre grandes velocidades obtenidas en pruebas por los submarinos alemanes, llegaron a este país en el primer año de guerra. Ellas fueron aparentemente confirmadas por nuestros patrulleros y causaron alguna inquietud. Después se recibieron datos que demostraron que esas informaciones eran grandemente exa-

geradas, pero en ese tiempo ellas condujeron a Lord Fisher a ordenar la construcción de los submarinos clase J. Estos debían tener la mayor velocidad practicable con el tipo existente de máquinas y fueron los primeros buques provistos con la máquina Vickers de 12 cilindros.

Las velocidades en superficie y sumersión, dadas en las tablillas adjuntas, son bajas, y son generalmente las del proyecto, que probablemente no son sobrepasadas en las pruebas. Algunos han insinuado que el objetivo principal para el que fueron construidos los buques, es decir, hundir buques mercantes, no hacía necesaria la gran velocidad. Este puede ser el caso, pero queda el hecho de que la fuerza de máquinas de casi todos los tipos es elevada y la velocidad resultante menor de lo que razonablemente podía esperarse.

El U 135 es del mismo desplazamiento que los submarinos clase J y tienen la misma fuerza de máquinas, 3600 HP efectivos. Los J tienen triple hélice, lo que es una ligera desventaja, pero dieron una velocidad de 19 a 19,5 nudos, contra los 16 a 16,5 del U 135. Los buques U comunes de la clase U 161, de la misma eslora y fuerza de nuestros «L» aproximadamente, tienen de 1 a 1 1/2 nudos menos de velocidad. La gran quilla de lastre central y las quillas de asiento de los tipos U, UB y UC, las dos quillas laterales en los tipos mayores, la colocación de defensas a los hidropianos y otras obstrucciones, deben conducir a acrecentar la resistencia, pero a pesar de todo ello, las velocidades parecen reducidas. Las velocidades en sumersión son también bajas, aunque si se consideran las obstrucciones ocasionadas por los cañones en montajes fijos, bordas alrededor de ellos, cables, corta-redes y objetos similares, es difícil ver cómo pudiera haberse obtenido mayores velocidades sin acrecentar las baterías y los motores.

ESTABILIDAD. — La colocación de artillería, estiva de munición lista a emplear en cubierta, torres de mando acorazadas, botellas de aire en la parte superior del buque y mástiles para radiografía con mecanismos pesados para maniobrarlos, debe haber hecho muy difícil el problema de obtener suficiente estabilidad. No es sorprendente, pues, el saber que algunos tipos necesitaron importantes modificaciones. Las clases U 117-126 y U 139, fueron encontradas deficientes en estabilidad al terminarse. Se afirma que la clase U 139 tenía 3" de CG y cuando visitó Alemania por primera vez, la comisión aliada encontró que se estaba colocando madera a uno de ellos en los costados de cubierta alta en un largo considerable a fin de aumentar la estabilidad y flotabilidad. El U 141 tenía este relleno de madera colocado. Los U 117-126 fueron trazados para tener en superficie 17" de altura metacéntrica y 7,6" en sumersión. No se sabe cuáles fueron los números en la práctica, pero hay grandes tanques boyantes de 11 a 12 toneladas de capacidad a proa bajo la cubierta superior y se ha dicho que algunas minas de la estiva superior y un cañón debían desembarcarse para obtener suficiente estabilidad.

Un informe del comité alemán de recepción de submarinos, dice que estos buques no tenían pesos disponibles para compensar las pérdidas en sus tanques de combustible.

El U 135 fue proyectado para llevar un cañón de 5,9" a proa y uno de 3,5" a popa, pero al ser entregados no tenían éste a bordo. Este buque tiene una altura metacéntrica de 11" en superficie, de 5" en sumersión. Por un calado apenas superior, el GM disminuye en superficie a 6,5" al sumergirse el tope de los tanques.

La clase U 161 tiene 5" de CG. Llevan alrededor de 60 toneladas de lastre, $7 \frac{1}{4}$ % del desplazamiento, y tienen boyantes de unas 20 toneladas de capacidad colocados encima de los tanques reguladores.

Los tipos UB y UC parecen haber sido satisfactorios en lo que a estabilidad respecta. Las alturas metacéntricas en sumersión, según proyecto, son respectivamente de 13,8", 9,1", 7,1" y 14", 6" y 5,3" para las tres clases de cada uno. UC 97 lleva $24 \frac{1}{2}$ toneladas de lastre o sea 5 % del desplazamiento en superficie.

Como se ha mencionado anteriormente, el tipo mercantes convertidos, lleva 264 toneladas de lastre o sea 14 % del desplazamiento en superficie.

Las quillas de lastre están instaladas en todos los tipos, excepto en los U 152-157. También hay instaladas quillas de descanso cerca de crujía en los U para que puedan asentar derechos en el fondo. Las quillas de lastre en los tipos U, UB y UC son muy anchas y construidas de chapas y ángulos, teniendo el lastre en lingotes estibados en la caja así formada.

Los tipos UA y los últimos UE tienen quillas de lastre, que se extienden de 150 a 200 pies a lo largo del fondo del casco.

CUALIDADES MARINERAS. — Algunos de los buques entregados, han sido probados en condiciones de servicio. Estas pruebas demostraron que eran buenos buques para la mar, manteniéndose limpios en mal tiempo y maniobrando bien con los timones.

Estando sumergidos no demostraron ser tan satisfactorios y algunos de los tipos necesitan mucho tiempo para que se les conozcan sus particularidades. Se sumergen rápidamente, pero toman grandes ángulos de inclinación longitudinal durante la maniobra. Parecen ser lentos en sus movimientos cuando se los mantiene en una ruta horizontal. Las áreas de los hidroplanos son menores que los usados en los submarinos de otras naciones, lo que puede ser la causa de su lentitud de movimiento. Parece que con un cierto ángulo de inclinación, la sumersión se obtiene más fácilmente que con otros. Su menor área de hidroplanos los hace más difíciles de control, navegando a pequeñas velocidades. Estando sumergidos giran rápidamente, debido a que las áreas de los timones son mayores que los generalmente adoptados. La opinión de los oficiales británicos, presentes en estas pruebas, está en favor de

los submarinos ingleses. Sin embargo hay algunos detalles que ellos consideran mejores en los submarinos alemanes.

CONCLUSIÓN. — Los detalles de las características principales de los buques cuyas actividades durante la guerra deben haber causado la mayor ansiedad a los jefes aliados y afectado la vida diaria de los habitantes de las naciones aliadas, pero particularmente de este país. Aun se sienten los resultados y posiblemente más por la nación que los construyó y usó que por las otras. Pocas comparaciones han sido hechas con nuestros submarinos. Un último punto, sin embargo, es de mucha importancia. Los submarinos más grandes construidos por ambas naciones, los de la clase U 131 y K son prácticamente del mismo desplazamiento, alrededor de 1850 toneladas en superficie. Los de la clase K son 30', más largos que los U 139 y están provistos de máquinas de turbinas a vapor, en lugar de máquinas a combustión interna. Las velocidades en superficie son 24 nudos y 16 nudos respectivamente; las velocidades en sumersión $8\frac{1}{2}$ y 7,4. Los de la clase K tienen 8 tubos torpedos de 18" y los de la U 139 tienen 6 de 19,7". Los cañones en los últimos K eran 2 de 5,5" y 1 de 3" en lugar de 2 de 5,9" en los U 139. Las capacidades normales de combustible líquido son 170 y 102 toneladas; las capacidades totales son 330 y 390. Ambas clases tienen una máquina auxiliar que acciona a un dinamo. La otra diferencia importante es que el U 139 tiene el casco resistente acorazado, mientras el K tiene el casco resistente común.

Otras comparaciones entre submarinos británicos y alemanes, construidos durante la guerra, pueden ser hechas, utilizando los datos de los buques británicos, dados por Sir Eustace D'Eyncourt, en su conferencia leída en este instituto el año pasado.

Tales comparaciones son útiles e interesantes, en lo que se refiere a material. Estas no pueden, sin embargo, incluir el factor más importante, esto es, el personal en el servicio de submarinos. Yo creo que en esto estamos muy por arriba de los alemanes, y estoy seguro que los miembros de este instituto se unirán a mí, en la esperanza de que siempre será así.

EL PRESUPUESTO PARA LA MARINA BRITANICA

1920 - 2 1

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE ESE DOCUMENTO

Las páginas que siguen, salvo ligeras abreviaciones, son casi una traducción literal del informe con que el Almirantazgo británico ha remitido al Parlamento el proyecto de presupuesto para 1920-21 y al que he querido conservar la forma y extensión, para que se pueda apreciar bien el valor de este documento. Sobrio, preciso, claro, demuestra en quienes lo han hecho un conocimiento exacto de lo que trata; revela un sincero sentimiento de lealtad profesional al tratar cada asunto en su valor e importancia relativa, señalando los errores pasados y presentes donde han existido, proponiendo los medios para corregirlos y demostrando en todo, el sentimiento de patriotismo y de interés por cada tema que preside a todos los detalles del informe y deriva de una aplicación sana de la Doctrina Nacional Marítima y del convencimiento de la necesidad de la existencia de la Marina para la defensa del Imperio, aunque no se tengan ideas agresivas para nadie.

Su lectura excusaría todo comentario, pero como de todo lo que hacen esas grandes marinas debernos tomar nota y ejemplo para evitar malgastar nuestros escasos recursos, quiero llamar la atención sobre varios puntos de interés relacionados con lo que falta o convendría hacer entre nosotros.

Ante todo, y, en este momento en que se atribuye al Imperio británico la pretensión de dominar al mundo, llama la atención la disminución de la flota en un número considerable de unidades, dejando en servicio solamente aquellas que tienen valor militar positivo y aplicación inmediata.

El orden y la buena administración se revelan en todos los detalles del informe: disminución de buques armados cuando son innecesarios; reducción del personal en servicio, disminución de los cuerpos oficiales, del personal de obreros, etc., resultando para el presupuesto actual cifras equivalentes a las de 1914, mientras que dentro de las sumas solicitadas se preveen fondos para todas las escuelas necesarias y para todos los institutos experimentales que faciliten a la flota el conocimiento exacto de las noveda-

des y adelantos de la ciencia de las armas y en el arte de aplicarlas y proporcionando los medios de utilizar esos conocimientos.

La reducción del número de oficiales lleva al almirantazgo a establecer mejoras en su preparación para que la calidad supla al número, y se organiza allí en términos breves lo que tanto hace falta entre nosotros que se haga como sistema y como plan de instrucción, desde hace ya varios años sin poderlo establecer, porque las diversas necesidades del engranaje administrativo han primado sobre la doctrina, absolviendo la primera época de la vida de nuestros oficiales en servicio más o menos útiles, pero descuidando al darles pronto la parte de instrucción técnica que iban a necesitar y con la que prestarían servicios más útiles.

El almirantazgo establece como base de instrucción un curso de estudios generales de cuatro años en Dartmouth, donde los aspirantes entran a los 13 $\frac{1}{2}$ ó 14 años de edad; les da después como Guardias Marinas o Subtenientes, escuelas prácticas del servicio, de navegación, artillería, torpedos, señales, etc., en fin, conocimiento de todo aquello en que van a actuar; en cada una de ellas tienen exámenes, y a los 23 años, ya calificados como aptos en cada materia, ascienden a tenientes (alférez de navío), para ir a los buques de la escuadra a hacer servicio. Eso es un sistema orgánico bien pensado, útil y económico. Se enseña a los oficiales en teoría y práctica lo que necesitan saber para utilizarlos inmediatamente en el servicio; se les enseña pronto, sin perder tiempo, y así se obtiene mayor número de elementos aptos y jóvenes; y ya hombres útiles, se les prolonga en el servicio como tenientes, durante mayor número de años.

Completa esa instrucción dos cursos más: uno universitario para el 25 % de los oficiales para mejorar la preparación general en el orden científico y civil, y otro de estado mayor para su mejor utilización en combate y en los mandos en general.

El almirantazgo no encuentra bueno el sistema de formación de oficiales llamado «Cuerpo Unico», que se ha ensayado allá durante varios años, a imitación de lo que hacían en los Estados Unidos, y, vuelve al antiguo de los dos cuerpos separados. Nunca fui yo partidario de ese sistema que se quiso introducir entre nosotros y me complace leer que mis opiniones vengán a ser ampliamente comprobadas en el informe del almirantazgo, al volver a separar el servicio en dos cuerpos principales: cubierta y máquinas.

Las funciones a desempeñar por los oficiales de cada uno de esos cuerpos tienen diferencias tan grandes que hace imposible la preparación en común. En el servicio actual de combate de los buques se necesita algo más que el barniz exterior de conocimientos generales de las cosas — es necesario profundizar, como p. ej., en la medicina moderna es indispensable la especialización en cada rama, y esto no cabe al lado de lo otro.

En el Almirantazgo británico las funciones de estado mayor estaban antes reducidas a oficinas subalternas, análogas a las que tenemos nosotros en técnica naval, movimiento de la flota, etc., etc.

La última guerra les ha señalado los errores de tener mezclados rutina, dirección, estudios, administración, etc., y organizan separadamente esas distintas ramas del servicio con jefes responsables al frente. La escuela de estado mayor, la organización del estado mayor del almirantazgo, el de los arsenales y comandos a flote bajo los mismos principios y bases, con oficiales que pasen sucesivamente por ellos y por el servicio en los buques, es una garantía de aplicación de una doctrina sana y única — y un medio de hacer desaparecer la lucha por predominio que suele existir entre las oficinas centrales y los arsenales y comandos y que a menudo se traduce en murmuraciones y trabajos estériles.

El Almirantazgo procura en todas formas dar cohesión a la enseñanza, unidad a la acción y propende por todos los medios a mejorar la preparación teórica y práctica de los oficiales, proporcionando medios y oportunidades para hacer entrenamiento.

Es de notarse entre otras cosas, la creación de la Escuela de Guerra instalada en Greenwich para los actuales oficiales superiores que no han hecho antes cursos de Estado Mayor, que tampoco los pueden hacer ahora, pero que necesitan aumentar sus conocimientos — y, para que esa Escuela les sea provechosa, el Almirantazgo les organiza en Portsmouth cursos preparatorios previos sobre cierta técnica y empleo de las armas navales modernas, de modo que puedan utilizar bien la enseñanza de aquella Escuela.

Comparando las líneas principales del informe del Almirantazgo, el meticoloso cuidado que revela en todos los detalles, con nuestras prácticas actuales; su sólida organización, con nuestro «Decreto de reorganización del Ministerio de Marina» tan deficiente e impreciso bajo el punto de vista de las responsabilidades orgánicas y militares, aparecen visibles las fallas que tenemos y sus causas inmediatas y remotas.

El estudio de las organizaciones extranjeras, la observación de sus prácticas especialmente de las cosas nuevas que la guerra está haciendo hacer, para adaptarlas entre nosotros será el medio de corregir la situación de inferioridad en que estamos y para ello, el documento que traduzco es un elemento que conceptúo de gran utilidad.

J. A. MARTIN

Contraalmirante

ANTECEDENTES Y EXPLICACIONES

sobre el presupuesto de la marina británica para 1920-21

INFORME DEL PRIMER LORD DEL ALMIRANTAZGO

I.º—EXPLICACIÓN DE SUS CIFRAS

Este presupuesto alcanza a £ 84.372.300 mientras que el de 1919-20, incluyéndole el presupuesto suplementario sumaba £ 157.528.810.

En los 84 millones de libras del presupuesto para 1920-21 se incluye:

- £ 19.077.000 para terminar con los actuales gastos y contratos de guerra.
- £ 3.915.000 para gastos y pagos que ocasione separación del personal excedente.
- £ 500.000 para gastos extraordinarios de la escuadra derivados de la guerra, como mantener fuerzas navales en Oriente, Mar Negro, etc., y finalmente el mantenimiento de una fuerza naval organizada y reducida al número mínimo necesario que a juicio del almirantazgo sea necesario para la seguridad del país.

Deduciendo todos los gastos de carácter anormal, por la guerra, y los asignados para nuevas construcciones, queda como monto del presupuesto administrativo 1920-21 la suma de £ 37.489.981, mientras que para el año 1914, o sea antes de la guerra, y por igual concepto, el presupuesto era de £ 35.200.261. El aumento de £ 2.290.000 sobre el de 1914-15 proviene principalmente de los siguientes renglones: el haber acordado cierta suma en aumento para vestuario del personal; aumento de buques hospitales; aumento de gastos de investigaciones científicas y entrenamiento técnico y por reducción de las horas de trabajo del personal obrero.

El informe hace notar que en 1920-21 se deberán hacer importantes gastos para formar stocks de reserva de víveres, vestuario, artículos de sanidad, combustible líquido, y en adquirir proyectiles y munición de mejor tipo, de acuerdo con la experiencia desde principios de la guerra.

El número de hombres asignados a la flota para 1920-21 es de 136.000, mientras que en 1914-15 era de 151.000. Cuando se firmó el armisticio había en servicio 407.316 y un año después, en noviembre de 1919, ya se había reducido a 157.000. El número de hombres necesario para la flota es sólo de 127.500, pero ponen

136.000 porque no es posible hacer la eliminación de golpe y se admite que 131.000 hombres quedarán en servicio hasta fin de año. Estas cifras comprenden jefes, oficiales y tropa de todas las especialidades.

2.º — DECLARACIONES SOBRE PROGRAMAS NAVALES DEL
ALMIRANTAZGO

a) *Observaciones generales.*

1. — Dada la incertidumbre que había en la política europea durante el año pasado, no ha sido posible hacer declaraciones precisas sobre la flota, ni formular un programa económico estable, pero lo es ahora y le era necesario al Imperio británico conservar su flota preparada para cualquier evento durante el armisticio y durante las operaciones activas que desarrollaba en el Báltico.

2. — Para el año que estudian declara ser posible ver más claro y al detalle las necesidades del país, en lo que se refiere a su flota, su mantenimiento y perspectivas futuras.

3. — Como el actual poder naval es esencial para la seguridad y prosperidad del Imperio Británico, el almirantazgo se propone en ese presupuesto mantenerlo y desarrollarlo, para que ofrezca absoluta seguridad al Imperio, pero dentro de líneas de la más estricta economía. El gasto que ello demande debe considerarse como una prima de seguro de la existencia del Imperio y una garantía del aumento de su prosperidad.

4. — Como durante los últimos cuatro años ha sido necesario hacer esfuerzos y gastos extraordinarios, la experiencia adquirida permite aprovechar bien las lecciones de la guerra y reducir a un mínimo las necesidades de la flota tanto en material como en personal. La organización que se propone dar a la flota armada, que expresa el apéndice I satisface a esas condiciones.

5. — Esta flota contempla también la ayuda que debemos a nuestros aliados y su política naval, para seguir en la tarea de procurar dar estabilidad a las perturbadas condiciones en que se encuentra el mundo. Además se prevee el número necesario de buques para continuar el entrenamiento de nuestro personal, para mantener las estaciones navales en varios países y mares, y finalmente para proveer los medios de continuar y adelantar en el progreso hecho sobre métodos modernos de encarar las cuestiones de la guerra naval.

b) *Composición de las fuerzas navales.*

6. — El almirantazgo concentra en Inglaterra el cuerpo principal de la flota compuesta por 2 divisiones con 10 acorazados, una división de 4 cruceros de batalla; 2 divisiones de cruceros ligeros; 4 flotillas de destroyers; 3 de submarinos y cierto número de buques

auxiliares. Declara que esa composición y número es el mínimo de fuerza que se debe tener para asegurar el entrenamiento general de manera que se continúe el progreso de la instrucción. Menor número de unidades no permitiría hacer ejercicios en el mar bajo condiciones reales de práctica sin las cuales sufriría la preparación y el entrenamiento de oficiales y tropa, porque los problemas tácticos del empleo de torpedos, ataques por destroyers tácticas contra submarinos, etc., no podrían realizarse bien, no habría realmente estudio y el progreso cesaría. El almirantazgo espera que esa flota del Atlántico, compuesta como la propone podrá continuar practicando la experiencia adquirida en la guerra para mantener su instrucción y mejorarla, y poder investigar nuevos métodos tácticos.

7. — En el Mediterráneo se mantiene una división de ó acorazados, una de cruceros ligeros, una flotilla de destroyers y varios buques auxiliares, necesaria para servir las actuales condiciones políticas locales del Levante.

8. — También propone el mantenimiento de divisiones de cruceros ligeros para Asia, Africa, Norte y Sud América, Antillas, etc., con objeto de mantener y restablecer relaciones generales del Imperio en esas regiones y proteger el comercio, porque considera que la flota es el mejor medio de obtenerlo y la mejor garantía para la paz, el desarrollo del comercio y el engrandecimiento del Imperio.

c) Notas sobre los grandes buques.

9. — El almirantazgo por medio de su estado mayor ha estudiado las críticas hechas a los «grandes buques» y la teoría que se quiere establecer que los submarinos y los aeroplanos han vencido al acorazado; disiente en absoluto con semejantes ideas y declara que en su opinión el poder naval de una nación, sólo puede basarse en los grandes buques de mar.

10. — En su opinión los «grandes buques» son la base del poder naval de la nación; lo ha comprobado la última guerra, y del lado alemán, la acción de los submarinos se basaba en el apoyo de la High Sea Fleet. Los submarinos alemanes no consiguieron nunca interferir con las operaciones de la escuadra de mar, y por el contrario las descubiertas de los destroyers y nuevos métodos de ataque y tácticas contra los submarinos llegaron a hacerlo ineficaces.

11. — Igual cosa declara contra las aeronaves de toda especie, con respecto a su pretendida superioridad sobre los acorazados. Reconoce su importancia como elementos auxiliares para reconocimientos, observación de tiro y ataques de torpedos — su rol es simplemente auxiliar de La flota, pero nunca se les puede considerar sustitutos de los acorazados.

En la historia de las armas navales, cada paso adelante, cada nueva aplicación, cada arma nueva, traía la tendencia a de-

clarar la derrota del acorazado — tal la aparición del torpedo, y la del torpedero a los que 20 años ha, en algunos países se les atribuyó valor militar considerable. El almirantazgo no quizo entrar en esa corriente considerándola errónea porque la historia muestra que cada innovación que pretendía destruir la acción de los grandes buques, ha sido seguida inmediatamente por medidas que la contrabalanceaban.

12. — El almirantazgo opina que el acorazado debe continuar siendo la unidad de combate, que se debe llevar adelante el entrenamiento táctico de flotas de estos buques», aunque a cada uno de éstos haya que introducirle mejoras en sus máquinas, medios de defensa y armamento, para lo cual el estado mayor debe mantenerse alerta y estudiando los progresos que se realicen de modo que cada unidad y el conjunto pueda considerarse como la última palabra de la seguridad y utilización del material. Los adelantos en electricidad, las máquinas a combustión interna, los progresos generales de la ciencia, pueden llegar a modificar su tipo; es posible también que se llegue en un futuro no lejano a acorazados sumergibles — o a grandes aeronaves, pero por el momento no se puede cambiar aquél por ninguno de éstos, ni abandonar el actual poder naval del imperio británico, por quiméricos proyectos de flotas submarinas o aéreas.

d) *Bases navales.*

13. — En este capítulo el almirantazgo considera las varias necesidades de la organización de la flota, b de los elementos constitutivos de la defensa nacional, relacionados con aquella y que deben ser previstos o instalados en las bases navales. A ese respecto el adelanto que se ha realizado durante la guerra en la técnica naval, es muy importante. Y agrega: «Antes de la guerra no teníamos minas eficientes y la instrucción práctica con ellas «estaba descuidada; no habíamos adoptado ningún sistema de barrer-minas ni elementos protectores contra ellas, tal como ahora «comprendemos ese punto; no habíamos hecho experiencia alguna sobre busca y ataques de submarinos; el torpedo como arma «absoluta no nos merecía confianza». No es necesario explicar aquí la razón de esa situación, pero la experiencia de la guerra nos ha enseñando terminantemente que si en tiempo de paz se descuida esa organización, preparar esos elementos y hacer la instrucción necesaria; después se necesitan años de esfuerzo y gastos enormes para corregir los defectos que derivan de esa negligencia.

14. — Como consecuencia de eso, y a pesar del deseo existente de mantener los gastos de la flota de mar reducido al mínimum compatible con su organización y eficiencia, es indispensable que la armada posea toda clase de informaciones que se refieran a las más adelantadas ideas militares y su aplicación; que para el caso de una guerra naval la flota esté dotada con los mejores elementos que la ciencia pueda proveer; que haya una base de

personal completamente entrenado en esas aplicaciones de manera que sea fácil dar instrucción al personal de reserva, armar los buques en reserva y auxiliares, con su completo de elementos y personal, lo que exige:

- a) Poseer establecimientos experimentales con capacidad suficiente para realizar los estudios que proyecte o necesite realizar el estado mayor.
- b) Preparar bases y elementos de instrucción para que el personal pueda recibir la instrucción que corresponde a esos programas.
- c) Tener preparados un número de cruceros ligeros, destructores u otros buques auxiliares para llevar a la práctica los ensayos ideados, y preparar y entrenar personal.

e) *Investigaciones científicas.*

15. — En el apéndice II del informe, el almirantazgo explica la organización y extensión de trabajo asignada a la repartición encargada de esta rama, que queda bajo la dependencia del «Controller of The Navy», y cuyo objeto es estudiar, experimentar y hacer conocer todo lo que se refiere al progreso científico de las armas y tipos de buques, de manera que la armada tenga lo que necesita y cuente con personal instruido y apto para manejar ese material. El director de las investigaciones científicas manteniéndose en relación directa con el estado mayor, proporcionará a la armada una fuente segura de información sobre la posibilidad de aplicar esos adelantos especialmente asegurándose que los varios establecimientos navales que se ocupan de minas, señales acústicas, procedimientos nuevos de la navegación, etc., tengan a mano toda clase de noticias y datos útiles, para su debido empleo y desarrollo.

16. — Esta repartición estaría en contacto con los institutos científicos del país para utilizar sus conocimientos y experiencias, pero algunos temas como los que se refieren a artillería, torpedos, minas, señales antisubmarinas, etc., se tratarán exclusivamente en los establecimientos navales del Estado. Además, para ciertas investigaciones secretas, la armada necesita tener su oficina propia como la que funcionaba en Shandon durante la guerra, que hizo y hace aún, obra útil aunque resulta algo cara y a veces con defectos, por su distancia a las bases navales y falta de contacto con los centros dirigentes de la armada, cuyos puntos de vista le hacen falta continuamente.

17. — Se ha resuelto pudiese clausurar Shandon, tan pronto como lo permitan las circunstancias, transfiriendo a ciertos establecimientos navales los temas que requieran hacerse en el mar, y uniendo laboratorio de física de Teddington, las que no lo requieran, pero manteniendo sobre ello el control de la armada, de modo que tengan esta dirección y se puedan utilizar los recursos de aquel laboratorio. Se espera tener listo todo para fin de año, época

en que se cerrará el instituto de Shandon. Antes no es posible hacerlo sin detener por completo el desarrollo de estudios necesarios, cuya falta implicaría un retroceso de posibles serias consecuencias bajo el punto de vista técnico y económico.

f) *Entrenamiento de especialidades.*

18. — Tenemos escuelas de especialidades para el entrenamiento del personal, en Portsmouth, Devonport y Chathan. La primera es la mayor y agregada a cada una de ellas hay establecimientos anexos para cada especialidad de trabajo. Las escuelas existían desde antes de la guerra, no así los establecimientos creados para la práctica, que hoy dadas las enseñanzas de la guerra, se hace necesario mantener y ampliar, especialmente el de Portsmouth.

19. — En lo que respecta a minas, antes de la guerra se las consideraba como arma auxiliar de menor importancia y el personal dedicado a ellas era insignificante y estaba agregado al de la escuela de torpedos. Su utilidad fue puesta en evidencia desde las primeras operaciones de la guerra y la ciencia de minas fue adquiriendo lugar prominente en la estrategia y táctica naval, requiriendo gran cantidad de personal experto y fue necesario crearle su escuela en Gunwharf (Portsmouth) que aunque empezó más bien tarde en la guerra, alcanzó sin embargo a dar grandes resultados en sus experimentos y para la instrucción del personal, nos es indispensable mantener esa escuela; su existencia no había sido prevista en presupuestos anteriores y el fin que tendrá en la actualidad es continuar la instrucción del personal en la ciencia de su empleo ofensivo y defensivo y en estudiar como precaverse contra ellas, incluyendo el uso de los «Paravanes».

20. — Además de la escuela de minas, las de torpedos, electricidad y señales, deben también mejorarse para ponerlas en condiciones de responder a las necesidades modernas. La guerra ha desarrollado y adelantado estas ramas que exigen crear establecimientos mejor equipados y organizados, científica y prácticamente para formar personal instructor especial, que pueda después servir como instructores al resto.

21. — Otro asunto deficiente o que no existía antes de la guerra es la preparación de la defensa contra los submarinos; todos conocemos el trabajo hecho por esta clase de buques, para quitar a la Gran Bretaña la supremacía naval, para que no se le dé la importancia debida, y el almirantazgo estudia el plan de organización de la escuela y establecimiento práctico que se ocupe de ese punto.

22. — Los establecimientos de instrucción para el mejor empleo de los submarinos, como resultado de la enseñanza de la guerra, requieren más bien más desarrollo, por cuanto ese medio de utilizar las armas navales, puede tener una influencia muy grande en la táctica y la estrategia naval. Por eso se sigue adelante el trabajo práctico, y se procura que el personal de los submari-

nos posea el mayor grado de eficiencia para lo que se le asigna suficiente número de buques y de personal.

23. — En resumen, los propósitos del almirantazgo, en lo que se refiere a estos establecimientos de instrucción es asegurarles el personal y elementos necesarios para el estudio, y los buques convenientes para el desarrollo de la práctica en el mar en condiciones satisfactorias.

g) Personal.

24. — En lo que se refiere al personal, como de su eficiencia depende en último término el buen empleo del material, el almirantazgo toma las medidas necesarias para mantenerlo a la altura de la tradición británica, proporcionando todos los medios y oportunidades para que se mantengan en el más alto grado de entrenamiento.

h) Ingreso y formación de oficiales.

25. — El almirantazgo propone mantener el sistema de un origen común para la formación de los oficiales, ya sean del cuerpo general o del de ingenieros, como se estableció en 1903, y que con ligeras modificaciones continúa en vigor hasta ahora; no quiere esto decir que se preparen para prestar indistintamente uno u otro servicio, sino que reciben instrucción en el mismo establecimiento y con cierta base común.

26. — Como la flota se ha reducido, en la actualidad basta con una sola escuela naval, la de Dartmouth para dar anualmente el número necesario de oficiales, y como medida económica se propone cerrar la escuela de Osborne.

27. — La edad de ingreso se mantiene entre 13 $\frac{1}{2}$ y 14 años que es la general con que terminan la primera instrucción de las escuelas. En Dartmouth deberán permanecer cuatro años, y en el nuevo programa se propone disminuir el tiempo que se asignaba antes a la instrucción práctica de máquinas que se daba allí, dedicándolo a la instrucción general. El objeto de este cambio y el método nuevo tiende a asegurar una mayor base de preparación general que permita el desarrollo posterior en cualquiera de las líneas que sea necesario en el servicio.

28. — Los cursos en Dartmouth duran cuatro años; los cadetes pasan después a hacer dos términos (8 meses) de instrucción práctica en un acorazado después de lo cual y como Guardias Marinas, van a la escuela y se les considera como oficiales de los buques donde están embarcados. Aún en este carácter continúan su instrucción general en todos los servicios de cubierta y de las armas, dedicando $\frac{1}{8}$ parte de su tiempo de embarque a trabajo y servicios de máquina. (Después de un año de embarque los Guardias Marinas que muestren aptitudes especiales y deseen voluntariamente pasar a la especialidad de máquinas, podrán hacerlo, y en-

tortes éstos dedican 1/3 parte de su tiempo en vez de 1/8 a esa instrucción.

29. — Después de ascender a Subtenientes los oficiales pueden nuevamente optar por el servicio de máquinas; entre éstos y los voluntarios anteriores del rango de Guardia Marinas, se seleccionan los necesarios para completar el cuerpo de máquinas, y una vez con la necesaria preparación, en grados superiores quedan definitivamente en esta rama y no vuelven al servicio de cubierta. En su carrera tienen todos los grados de oficial, sueldos especiales y les quedan asignados altos puestos de responsabilidad en el servicio a bordo, en los arsenales y en el Almirantazgo.

30. — En su informe el Almirantazgo hace notar que los que elijan la especialidad de máquinas, deberán dedicar todos sus esfuerzos a ella permaneciendo toda su carrera como oficiales de ese cuerpo. Hay una diferencia fundamental de funciones entre el servicio de cubierta y el de máquinas, que exigen diferentes conocimientos y capacidad entre los oficiales destinados y entrenados para la guerra naval, para trabajar en el uso de las armas y sus aplicaciones técnicas y la estrategia de la guerra, y aquellos que están encargados del manejo y cuidado de todas las máquinas que el material moderno exige a bordo. Esa diferencia fundamental de funciones requiere de cada lado preparación y estudios que no pueden ser comunes y por consiguiente es necesario constituyan dos ramas diferentes del servicio.

31. — Esta diferencia bien definida de funciones y de cuerpos, no quiere decir que haya divorcio entre ellos, porque cada una en su misión importante a bordo es complemento de la otra, debe conocer y comprender las exigencias de la otra, y el esfuerzo de ambos cuerpos unidos, es el que asegura el máximo de rendimiento a la flota. En el desarrollo de los temas tácticos y estratégicos, los oficiales de cubierta deben estar de acuerdo* con los de máquinas, conocer las dificultades y posibilidades de actuar y la manera de vencerlas — y del lado del cuerpo de máquinas, teniendo principios de instrucción del empleo de las armas, y su táctica y estrategia no sólo están habilitados para satisfacer sus exigencias a las máquinas, sino también anticiparse y estar preparados a ellas. Se espera que el ingreso de aspirantes común, la instrucción igual preparatoria que reciben y la estadía juntos en los primeros años de estudio (hasta la edad de 20 años) hará desarrollar y mantener entre ambos cuerpos el espíritu de unión y la simpatía y cooperación que debe existir para toda la vida entre los oficiales de ambos cuerpos.

32. — Actualmente se estudia cuidadosamente otro plan de formación de oficiales, que permita a algunos alférez de navío después de un año de servicio en el mar, especializarse en el servicio de máquinas, como lo hacen otros en el de artillería, torpedos y navegación. Después de 6 $\frac{1}{2}$ a 8 años de permanecer en esa especialidad podrían volver al servicio de cubierta y ascender con los demás oficiales; una vez que se estudie la posibilidad de llevar

a cabo esta reforma, se pondrá en ejecución, siempre que no perjudique a oficiales ya especializados.

33. — En resumen, el sistema general para formar oficiales, que el almirantazgo encuentra mejor es como sigue:

- 1.º — Ingreso a una sola escuela común en Dartmouth para los dos cuerpos, a la edad aproximada de 13 $\frac{1}{2}$ años, donde permanecen por 3 años, 8 meses (11 términos de 4 meses).
- 2.º — Ocho meses de instrucción práctica en un buque acorazado.
- 3.º — Dos años y medio de servicio, embarcados, en el mar como Guardia Marinas antes de ascender a Subtenientes. Los Guardia Marinas con un año de servicios de mar pueden voluntariamente pasar al servicio de máquinas para especializarse, recibiendo instrucción y entrenamiento especial.
- 4.º — Autorización a subtenientes para pasar definitivamente al cuerpo de maquinistas.
- 5.º — Ascenso a Alférez de Navío al año de antigüedad, es decir a los 22 años de edad aproximadamente. Los Alféreces de Navío con un año de antigüedad, pueden pasar al cuerpo de maquinistas y después de 6 $\frac{1}{2}$ a 8 años de antigüedad pueden elegir volver (actualmente esto en estudio) al servicio de cubierta o continuar definitivamente en aquel.

34. — Aun cuando se desea tomar como regla general de ingreso a Dartmouth, la edad de 13 $\frac{1}{2}$ años, se deja subsistente otro ingreso a la escuadra para aspirantes, entre 17 $\frac{1}{2}$ a 18 $\frac{1}{2}$ años de edad, que no hayan podido entrar a Dartmouth a los 13 $\frac{1}{2}$ años y que hayan completado su instrucción general en institutos privados.

35. — Se admitirán hasta 15 por año en esas condiciones ingresando por un año a un crucero para aprender los puntos profesionales que no han podido traer de afuera. Después del año de esa instrucción pasan como Guardia Marinas a hacer servicio junto con los demás que egresan de Dartmouth con los que continuarán en adelante su instrucción. Estos oficiales sólo tendrán un año de diferencia de edad con los demás, lo que no implica mayor diferencia en su capacidad y como más adelante los ascensos a Capitán de Fragata y de Navío son por elección al llegar a ellos quedarán en iguales condiciones a los otros.

i) Reducción del número de oficiales.

38. — La guerra ocasionó un aumento extraordinario de servicios y con ellos la incorporación o formación de gran número de oficiales que son ahora innecesarios. Se trata de facilitar el retiro de los excedentes mediante compensaciones especiales de sueldos,

que se estudian en este momento, para los Tenientes de Navío de más de 36 años, y mediante gratificaciones determinadas a los de menor edad y a los oficiales subalternos desde Guardia Marinas hasta aquel grado.

39. — Los Capitanes de Fragata y oficiales superiores pueden retirarse con medio sueldo, que es igual a la situación en que van a quedar muchos en la actualidad debido a que por la disminución de unidades, en servicio, gran número quedará sin destino y pasarán a revistar en las listas de medio sueldo.

40. — En los grados superiores la eliminación del excedente se hace automáticamente, aplicando las leyes y reglamentos vigentes. Además esto se facilita por la acción de varios distinguidos oficiales almirantes que se retiran voluntariamente para dejar vacantes para los oficiales más jóvenes.

41. — Como el número actual de cadetes en Osborne y Dartmouth aún por razones originadas en la guerra, es excesivo y no podrán incorporarse a la flota más del 60 % de los que terminen entre este año y el año 22, se ha arreglado acordar una gratificación de £ 300 a los padres que retiren voluntariamente sus hijos antes del 15 de julio, de modo que con ese dinero puedan costearse educación particular, ya que, por su edad no podrían entrar a ciertos colegios públicos. Además — los que no opten por esto — y que tampoco deseen ir a la flota, hasta completar el 40 % de exceso podrán terminar sus estudios en la escuela naval de manera que después al retirarse queden habilitados para entrar a las universidades.

42. — Esto se refiere a los normalmente buenos estudiantes, porque a los deficientes se les aplicará las disposiciones reglamentarias, y serán eliminados sin el abono de esa gratificación.

43. — Estas disposiciones para reducir el número de oficiales que egresan de la escuela no se aplicarán al actual término que concluye en Abril. Para el 40 %, de los que terminarán en Julio, y no se embarquen, se les acordará las £ 300 como indemnización.

44. — Una vez regulado el número necesario de cadetes en instrucción el ingreso normal se reducirá a 40 aspirantes por término en Dartmouth y 15 para el ingreso especial, y para todos ellos y los actuales cadetes en servicio, que ascendieran a subtenientes es de preverse que se podrá mantener el porcentaje de ascensos que había antes de la guerra.

j) Promociones desde el personal subalterno.

45. — Se cree conveniente el ingreso al cuerpo de oficiales de algunos individuos del personal subalterno que demuestren ciertas condiciones especiales de carácter, inteligencia y habilidad profesional.

46. — Actualmente podrían hacerlo al amparo de las disposiciones vigentes del « ingreso especial », todos los que con 17 1/2

a 18 $\frac{1}{2}$ años de edad estuvieran en condiciones de dar examen satisfactorio del programa. Pero como no es probable que haya muchos marineros que tengan preparación suficiente para ello, se hace necesario ver algún medio de facilitarles el ingreso.

47. — El método que rige actualmente para los ascensos desde el personal subalterno, ha llegado a producir algunos brillantes oficiales, pero es largo, pues, les exige nueve años de servicios y varios exámenes, de manera que recién llegan a tenientes a los 28 ó 30 años de edad, y por esa razón rara vez pasan del grado de Teniente de Navío.

48. — Para facilitar el acceso del personal subalterno a la categoría de oficial se reservarán para ellos un cierto número de vacantes cada año que serán acordadas a los que, con 21 años de edad, hayan rendido examen satisfactorio de la parte práctica marinera, que se exige a los oficiales; sea aceptado por una comisión de selección local a bordo y posea certificado de primera clase en los exámenes de concurso de instrucción general que comprende entre otras materias generales, mecánica, física, geometría e historia. La selección final entre todos los aceptados en los buques, la hace una comisión especial designada por el Almirantazgo; los elegidos pasan inmediatamente a la categoría de suboficiales (a la edad de 21 años) y, si sus subsiguientes exámenes son buenos con certificado de primera clase, puede llegar a ser Alférez de Navío a los 23 años de edad; para éstos, como para los que proceden de Dartmouth si los exámenes no son satisfactorios, el ascenso a Alférez de Navío se demoraría más tiempo.

49. — En esa forma los buenos elementos de esta procedencia, que obtengan certificados de exámenes de primera clase, quedan desde ese momento en las mismas condiciones de edad y grado que los demás, y quedan habilitados para seguir adelante en la carrera hasta los grados más altos.

50. — Como por la fuente de que provienen estos elementos, no tienen la misma educación militar, se les hace pasar por un curso especial en el que se les inculca las nociones esenciales para desarrollar el carácter de un oficial de marina, que son: principios fundamentales de la disciplina, sentimiento de la moral del cuerpo a que pertenecen, y capacidad para el mando. La guerra ha dado esa lección, y la experiencia que en ella ha tenido el ejército de tierra es concluyente, pues el 95 % de los oficiales que sirvieron con tanto éxito en la última parte de la guerra, provenían de las filas.

51. — Las líneas anteriores diseñan el plan adoptado por el almirantazgo, para asegurar que cierta parte del personal subalterno, y del que ingresa a sus escuelas tenga acceso a todos los grados de oficial, tanto de cubierta como de máquinas, asegurando a todos oportunidad de llegar a los grados más altos en servicio de la patria.

52. — No se limitará sólo a eso la acción del almirantazgo, sino que se propone también aumentarlas en todo lo que sea

posible, disminuyendo o suprimiendo las cargas pecunarias que pueda imponer la carrera a los muchachos que muestren poseer especiales condiciones como para convertirse en un eficiente oficial de marina.

k) Instrucción universitaria a los oficiales.

53. — En este capítulo el almirantazgo analiza el estado de instrucción de los oficiales de la marina británica, que antes de la guerra era esencialmente técnica - profesional; sus exámenes como Subtenientes abarcaban sólo temas exclusivamente técnicos; después pasaban a escuelas donde completaban su preparación en artillería, torpedos o navegación, con exclusión de otras enseñanzas.

54. — Durante la guerra los oficiales de la armada han dado un rendimiento profesional superior, pero, comparada su instrucción general con sus contemporáneos civiles, y en otras ramas de la instrucción, la suya aparecía defectuosa, y se ha visto que era posible y convenía mejorarla, en el sentido de agregarle una parte de instrucción más general.

55. — En razón de las necesidades de formar rápidamente oficiales para la guerra, hubo necesidad de disminuir en Osborne y Dartmouth la parte de instrucción general que se daba allí a los cadetes, y aún los cursos especiales que se les daba antes de ascender a Subtenientes, cuya consecuencia ha sido que al finalizar la guerra la educación de esos oficiales sea deficiente, tanto por la falla original en Dartmouth, como, por no haber pasado por Greenwich o las otras varias escuelas navales complementarias.

56. — No siendo posible darles en la armada esa instrucción, se arregló con la Universidad de Cambridge que se hiciera en ella cursos especiales para los oficiales, que ya ha tenido principio de ejecución, en el sentido de ampliar los conocimientos generales que tenían; se nota ya el enorme beneficio que les ha reportado el contacto con los universitarios y el almirantazgo está grato a la ayuda de la Universidad, y expresa el deseo que el contacto entre la armada y ella continúe aún después que los oficiales mencionados terminen de pasar por esos cursos — lo que no será antes de 1922.

57. — Actualmente se estudia un arreglo que permita establecer de una manera permanente que un 25 % de los Subtenientes pasen obligatoriamente cada año por ese curso, del que se espera obtener resultados considerables para la instrucción.

58. — Los detalles de ése plan se van a desarrollar en meses próximos. En líneas generales se propone que los Subtenientes, además de los cursos de artillería, torpedos y navegación, hagan un curso especial de física y matemáticas y otro curso elemental de guerra naval (al que se atribuye gran importancia) que abarcarían elementos de estrategia y táctica y estudio de la guerra naval. Después de este curso, que tendría lugar en Greenwich, se elegiría el 25 % de Subtenientes que pasarían al curso uni-

versitario y los demás a los buques de mar antes de ascender a Alférez de Navío.

l) Instrucción de Estado Mayor.

59. — En el interés de la mejor utilización futura de la flota, se hace necesario formar un cuerpo de oficiales de estado mayor, con gran conocimientos de todos los temas del servicio, historia de la guerra y sus lecciones y capaces de aplicarlas en el servicio.

60 — La reducción de la escuadra, buques y material, por razón de economía, hasta el límite máximo, hace más necesario aún que antes, que los oficiales de la armada, posean el más alto grado de instrucción posible, para aplicar buenas doctrinas en lo que se refiere a las cuestiones de táctica y estrategia y utilizar las mejores enseñanzas de la guerra, en previsión de las necesidades del futuro.

61. — Con ese objeto se ha creado en Greenwich la escuela de oficiales de estado mayor. El primer curso empezó en junio del año ppdo. y termina en junio de este año; en el siguiente que empezará en septiembre se aumentará el número de oficiales y se espera poder incluir también oficiales de las fuerzas coloniales.

62. — Nos es necesario instruir por lo menos 40 oficiales al año, así, en 10 años tendremos 400 oficiales de todos los grados, instruidos y capacitados para el servicio del estado mayor. Se desea también aumentar el número de oficiales del ejército, de las fuerzas aéreas y de las Colonias que atiendan esos cursos comunes, para asegurar completa cooperación entre los servicios y hacer y mantener la unidad de doctrina que debe presidir al servicio de la armada y sus auxiliares.

Eso implica mayores gastos cuya realización se estudia, y que se espera incluir en el presupuesto para 1921-22.

63. — Para los oficiales superiores, que no puedan asistir a estos cursos de estado mayor, se ha organizado en Greenwich una escuela de guerra designando un cuerpo especial de oficiales para la instrucción, siendo estrategia, táctica; organización y práctica del mando los temas principales de enseñanza en ella. Esta escuela de guerra será precedida por clases previas técnicas en Portsmouth sobre el empleo de las armas en su alcance moderno y técnica de las mismas. El primer curso de la escuela de guerra se abrió en marzo ppdo. en Greenwich.

m) Organización del Estado Mayor.

64. — Tal como existe hoy el estado mayor en el almirantazgo es producto directo de las necesidades que experimentamos durante la guerra. En época anterior las funciones del estado mayor estaban limitadas a las divisiones «técnica naval», «operaciones» y «movilización». No existía oficina alguna que se ocupara del estudio de « planes de guerra » y sus necesidades, ni de la parte táctica de

la guerra naval, estudio de tipos de buques y mejor empleo de las armas. Las exigencias de la guerra dieron mayor importancia y extensión en sus funciones al Almirantazgo y a esas oficinas, incluyendo las encargadas de las operaciones navales y sus necesidades, demostrando también imperiosamente la necesidad de separar el trabajo rutinario, administrativo y el de aprovisionamientos, del de operaciones navales en sí. Las reformas se hicieron bajo la presión de las necesidades de la guerra y como consecuencia, algunas divisiones lógicas del trabajo de estado mayor no pudieron llevarse a cabo.

65. — El punto de vista que se ha tenido al mejorar el plan del estado mayor del almirantazgo, ha sido desarrollar más que todo, la parte que estudia y dirige el uso-táctico de las armas, las variaciones de ese empleo táctico de acuerdo con los cambios que las armas reciben; estudio de los tipos de buques necesarios a nuestra política naval y las cosas que se refieren a investigación y experimentos científicos navales.

La idea madre sobre esos temas debe salir del estado mayor y predominar, de manera que la parte táctica dirija lo que se ha de hacer en vez de ser la resultante de la situación o tipo de las armas que se tengan.

66. — La guerra nos ha dado oportunidad de probar la eficiencia de los medios para combatir que habíamos preparado durante un siglo de paz, y nos ha demostrado que algunos no servían o eran inadecuados. Las fallas no provenían de sus planos o manufactura, sino que eran la resultante de que los que los hicieron no estaban debidamente asesorados sobre las necesidades de esos asuntos, bajo el punto de vista militar del momento.

67. — Para que el progreso del material naval sea permanente, sólido y bien pensado y no impulsivo e intermitente, debe basarse en el estudio razonado y continuo de las lecciones de la guerra, y de la experiencia que deriva de los ejercicios y práctica de nuestras flotas. Los planos de nuestros buques no deben ser hijos de la inventiva aislada, ni de la posibilidad de una aplicación mecánica aislada, sino el fruto razonado de las « necesidades » que nos haya puesto en evidencia la guerra, por el empleo en ella de nuestra flota y sus armas, de manera que el punto de vista sea siempre ir más adelante o perfeccionar lo que se tiene en uso en cada momento.

68. — La obra indicada es el trabajo del estado mayor, y algunas de las divisiones que en ella se ocupan del desarrollo futuro, técnica y progreso de las armas, cooperación de las fuerzas aéreas, nuevas armas y medios de combate, etc., han sido agrupadas y puestas directamente a las órdenes del Sub Jefe del Estado Mayor, quien viene a ser responsable por intermedio del Jefe del Estado Mayor, ante el primer Lord del Almirantazgo de todo el trabajo de estado mayor que se refiere a táctica y eficiencia de la flota en el combate.

69. — Las divisiones « operaciones », « política o programas na-

vales», «técnica naval», «informaciones» e «instrucción» se han agrupado bajo las órdenes del « Deputy chief of the staff » de manera que se divida el trabajo en dos grandes grupos que abarcan obra y trabajo actual y planos y estudios de obras futuras, y así no estén ambas mezcladas en las mismas oficinas aunque se mantengan ligadas en la misma repartición. A la división «operaciones» incumbe el estudio de las cosas corrientes del movimiento de los buques y defensa de puertos. La de «política naval» debe estudiar e investigar lo que se relaciona con futuras cuestiones de estrategia, constitución de las flotas, desarrollo de bases navales para el futuro, de acuerdo con la política naval general del gobierno.

70. — En resumen, para el servicio en tiempo de paz el Estado Mayor tiene a su frente un jefe que depende del Primer Lord del Almirantazgo, es responsable de la eficiencia de la flota para el combate y de las instrucciones que se formulen para ella en lo que se refiere a operaciones y cuestiones estratégicas. Sus oficinas se agrupan en dos grandes ramas, una bajo la dirección del «Deputy chief of the staff» cuyas divisiones son: operaciones de la flota, programas de instrucción, técnica y entrenamiento. La segunda está a cargo del Ayudante General del Estado Mayor quien dirige todo lo que se refiere al material y su uso, incluyendo el estudio de tipos de buques, armas y su táctica.

71. — Bajo esta organización se utilizará por completo la experiencia de la guerra; y sus lecciones serán aplicadas al entrenamiento y progreso de la armada; además ella permite reducir al mínimo el número del personal compatible con la eficiencia, y darle rápido desarrollo en caso de necesidad. Durante la guerra el estado mayor comprendía 10 divisiones con un total de 340 personas, mientras que la actual organización en breve sólo va a tener ocho con la cuarta parte de ese personal, lo que se considera suficiente para el estudio y aplicación de nuestra experiencia en la guerra; la omisión de estos estudios previos y permanentes, nos llevaría al peligro de embarcarnos en alguna mala aventura de gastos innecesarios, construyendo tipos de buques inadecuados o adoptando malas tácticas, o dando al personal una instrucción defectuosa.

n) Organización de los Estados Mayores a bordo. — Comandos a flote.

72. — Los estados mayores de los comandos de la flota y bases navales se han organizado bajo principios análogos — aunque con personal más reducido de acuerdo con su magnitud. Debemos declarar que éstos antes de la guerra, tampoco tenían el desarrollo que hoy juzgamos conveniente; había una marcada tendencia al estudio de la técnica de las armas que se sobreponía al de su empleo.

73. — La guerra nos enseñó que debíamos cambiar esos métodos y hacer una separación del servicio organizándolo en estado mayor

de guerra por un lado y servicio técnico y administrativo del otro. A medida que se vayan teniendo oficiales de estado mayor patentados, se van a ir distribuyendo en los diversos estados mayores de los comandos y además se propone intercambiar los oficiales de estado mayor del almirantazgo con los de los comandos y después pasar éstos al servicio interino de los buques de manera que se establezca contacto intelectual entre el pensamiento dirigente desde el almirantazgo a los comandos; sea real el progreso, y que los oficiales de estado mayor se encuentren en contacto y conocimiento con el servicio general de manera que no ignore su situación para poder proponer y realizar problemas útiles y necesarios para el entrenamiento del personal a bordo.

74. — El almirantazgo considera que la preparación que se da a los oficiales y la organización de los estados mayores, asegura la eficiencia del cuerpo de oficiales; que la unidad de pensamiento y de doctrina del estado mayor producirá unidad de acción, para que las necesidades del servicio se llenen con el máximun de eficiencia y dentro de la economía necesaria.

ñ) La flota y las fuerzas aéreas.

75. — El almirantazgo reconoce que los programas navales futuros pueden ser afectados fundamentalmente por el posible desarrollo de elementos aéreos. Todas las máquinas aéreas empleadas en la guerra como elementos auxiliares de la flota han comprobado gran utilidad y mostrado la importancia e influencia que podrán tener en el futuro en operaciones tácticas, reconocimientos y operaciones combinadas. Contemplando el porvenir se puede preveer el enorme desarrollo que las naves aéreas van a alcanzar, lo que podrá llegar a causar una revolución en nuestro actual modo de ver la guerra y la estrategia naval. Pero el almirantazgo, aunque atribuya a esa arma una (importancia grande, por la experiencia hecha no puede embarcarse en una aventura precipitada, si siguiera a los que creen que el dominio del aire, reemplaza al del mar. Ese día podría llegar — pero aún no está a la vista — y entretanto entrar en esa senda de falsas ideas es ponernos en grave peligro privándonos de los medios que tenemos hoy con nuestra flota, de defensa propia y de influencia universal.

76. — Con todo, nuestra organización debe estar en condiciones de aprovechar cualquier progreso que se realice en las cuestiones aéreas, de conocer y entender el efecto y utilización de esos progresos en lo que se refiere a la guerra naval, y de utilizar hasta el máximun el poder de la combinación de las fuerzas navales y aéreas para la defensa del imperio y para ejercer el control de nuestras comunicaciones marítimas.

77. — La nueva organización del estado mayor del almirantazgo, bajo la dirección del sub jefe del estado mayor provee los medios de encarar en forma ese punto de vista, y se ha hecho arreglos con el ministerio de las fuerzas aéreas, para mantener ambas fuerzas

en contacto y en cooperación para que sus estados mayores se comuniquen y estudien juntos los problemas en que haya interés común.

78. — El almirantazgo declara que bajo ningún punto de vista pretende volver a establecer un servicio especial aéreo-naval separado. El ministerio de aéreo - navegación ha sido creado por el Parlamento como resultado de la experiencia de la guerra para mantener y aumentar el poder de las fuerzas aéreas, y cree que separar de aquel la parte naval ocasionaría retardo en el progreso, y debilitamiento del material y de la instrucción del personal.

79. — Pero el almirantazgo entiende que al establecer un ministerio de las fuerzas aéreas, las funciones de ambos departamentos deben definirse con precisión y claridad, por la responsabilidad que pueda corresponder a cada uno en las operaciones de guerra. Así el almirantazgo ha hecho saber al consejo de las fuerzas aéreas que en su opinión deben quedar bajo la dirección y control del almirantazgo todas las operaciones aéreas que se refieran a la guerra naval, a saber:

- a) Operaciones de aeroplanos lanzados de los buques de la escuadra o buques cualquiera, con cualquier objeto que sea, no solamente reconocimientos y observación de tiro, sino también operaciones ofensivas y defensivas.
- b) Todas las operaciones que se hagan en el aire, aunque no se inicien desde buques, pero que se relacionen con los comandos navales, como ser reconocimientos sobre el mar y para atacar buques enemigos de toda especie.

La doble dirección en esas operaciones sería contraproducente, y el almirantazgo tiene y debe mantener la responsabilidad de todo lo que se refiere a los comandos a flote.

80. — Estamos estudiando el plan diseñado en el memorándum (Cd 467) del jefe del estado mayor de las fuerzas aéreas, y nos hemos puesto en comunicación con el ministro de ese cargo para llevarlo a cabo. Por lo que se puede apreciar desde ahora la idea de formar bajo la dependencia de aquel ministro, una rama naval con personal especialmente preparado para trabajos de mar, llena los puntos de vista del almirantazgo y las necesidades de la armada.

81. — Para contribuir al desarrollo de esa rama naval de la aviación hay el propósito de facilitar el pase temporario a ella de los oficiales de marina que voluntariamente quieran, para hacer instrucción y para prestar servicios durante algún tiempo. Los que tengan condiciones especiales para desempeñar algún puesto de dirección en el servicio aéreo, previo arreglo con el ministro respectivo podrán quedar en él, pero la mayoría de los oficiales al terminar su tiempo de servicio en las fuerzas aéreas volverán a la armada a continuar su servicio normal.

Así en el curso de algunos años habrá un cuerpo de oficiales de la armada con práctica en el servicio de aeroplanos, con conocimiento de lo que se refiere a ese servicio y capacitados para

tener la armada al día en lo que se refiere a estrategia y táctica del aire en su relación con el poder naval.

82. — Favoreciendo la estadia de oficiales de marina en el servicio del aire, con el intercambio de oficiales en las escuelas de estado mayor y por la organización especial del estado mayor del almirantazgo, el servicio de la armada se mantendrá al día en lo que al aire se refiere, y no quedará estacionario o sin previsión por ignorancia, o por un espíritu demasiado conservador que no acepte las ideas de renovación que forzosamente nacen en el ejercicio y desarrollo de las cosas.

o) Fuerzas navales de las colonias.

83. — El almirante Lord Jellicoe al regresar de su viaje a las Colonias, ha presentado amplios y detallados informes sobre las defensas de las colonias y las del imperio. Este tema es objeto de estudio por parte de los gobiernos locales y seguramente será considerado en la próxima Conferencia Imperial. Los problemas sobre defensa del Imperio que presentan sus informes serán sin embargo estudiados por el estado mayor del almirantazgo en concordancia con el estado mayor general del imperio y el del servicio del aire. Además, para que el almirantazgo pueda estar preparado para resolver los problemas que se relacionan con el desarrollo de las marinas de las colonias, se ha invitado a sus gobiernos a que designen oficiales agregados al estado mayor del almirantazgo. Esos oficiales con «el tiempo formarán parte integrante de éste, cuando el plan que se ha diseñado para la escuela del estado mayor llegue a dar frutos.

p) Personal — (Varios).

84. — a) *Contadores.* — Aún no se puede resolver nada respecto al personal de esta rama del servicio, porque la comisión que se designó para estudiar su aplicación futura aún no se ha expedido, aunque ya está a punto de terminar su cometido.

85. — La rama de instructores que desde antes de la guerra se había dejado ir desapareciendo gradualmente, va a hacerse revivir sobre nuevas bases. El «oficial instructor» tendrá a su cargo todo lo que se refiera a la instrucción general a bordo (menos la parte exclusivamente profesional) de los oficiales jóvenes y cierto personal subalterno. Es seguro que la educación e instrucción general a bordo obtendrá ventajas, lo mismo que el conjunto del cuerpo de oficiales por el hecho de existir entre ellos algunos con especial preparación universitaria.

86. — b) *Comisión de mejoras del personal subalterno.* — El año pasado el almirantazgo designó como ensayo una comisión para que se ocupara de estudiar las mejoras que se pudieran proporcionar en la vida del personal subalterno. Con ese objeto se dio

toda clase de facilidades para discutir en los arsenales todos los asuntos que se refieran al servicio de ese personal y reunir elementos de juicio; después se designó una comisión de oficiales para estudiar esos informes, la que tenía agregado para su mejor ilustración un cierto número de hombres del personal subalterno elegido por ellos mismos. La comisión estudió muchos puntos y se expidió en Marzo en un voluminoso informe que el almirantazgo considera muy importante y que llevará indudablemente a hacer muchas mejoras que afecten el bienestar de ese personal y cuyas resoluciones se irán llevando a efecto y dándolas a conocer en la forma que se dan las disposiciones generales de la flota.

El almirantazgo expresa su agradecimiento al Almirante Martyn Jerram por el cuidado e interés que ha demostrado al presidir las deliberaciones de esa comisión, además de su actuación anterior en un trabajo que se refiere a los sueldos del personal subalterno.

87. — c) *Sports*. — El almirantazgo ha creado en sus oficinas una sección para entender en todo lo que se refiere a ejercicios físicos y sports. Debe también promover la organización de ejercicios y partidos para estimular al personal creando a la vez una comisión central de control en el almirantazgo y varias asociaciones y comisiones locales de sports en los puertos.

88. — d) *Reservas*. — El estudio de este punto todavía no ha sido terminado por completo. Una comisión está estudiando las modificaciones que debe hacerse en el actual sistema de enganche, instrucción y aplicación del personal y su incremento para casos de guerra. No se está aún en condiciones de darle solución, pero se conoce la urgencia en terminarla cuanto antes, y se activa el asunto.

Por el momento puede asegurarse que las reservas que teníamos preparadas han comprobado su calidad en la última guerra y que se propone mantener su organización general, como cosa permanente en tiempo de paz.

r) *Reparaciones de la flota*.

89. — Teniendo en cuenta la premiosa necesidad de hacer economías, se procura disminuir la partida de gastos de los arsenales al mínimum que permita el mantenimiento de la eficiencia de la flota para el combate.

La experiencia nos está enseñando sin embargo, que esa medida se ha llevado a un límite incompatible con aquella: se están emprendiendo menos obras en los buques en los períodos que les corresponde recorridas, y se deja para más adelante las reparaciones de importancia; a los buques en situación de reserva los arreglos se limitan a la limpieza de fondos en dique seco — pero con ello resulta una acumulación de trabajo, que se deberá hacer más adelante, y debe comprenderse que su terminación implicará en conjunto una suma de tiempo, trabajo, y gastos, mucho mayores que si ellos se pudieran hacer o empezar desde este año.

90. — La actividad de trabajos de los arsenales durante los últimos cinco años, ha impedido efectuar reparaciones en el equipo y maquinarias de los talleres y aunque no se prevee para inmediato ningún desarreglo grande en ellos, son posibles siempre, y el presupuesto no da margen para afrontar esos gastos si ocurrieran.

ARSENALES

El informe del almirante Colwyn sobre el trabajo de los arsenales ha sido ya remitido al parlamento. El almirantazgo, en vista de eso, sólo envía unas pocas líneas de explicación sobre la situación actual de los arsenales.

Antes de la guerra había seis bases o arsenales para reparaciones: Portsmouth, Devonport, Chathan, Pembroke, Sheerners y Haulbowline, con unos 42.000 hombres empleados en la construcción y reparación de buques; durante la guerra se agregó una séptima base, la de Rosyth, admirablemente equipada. El número de operarios empleados en todas ellas en el momento del armisticio eran de 67.800. Este aumento fue necesario para mantener la flota siempre lista lo que originó trabajar continuamente día y noche por medio de equipos múltiples de obreros.

El aumento fue mayor en las ramas mecánicas, en los trabajos semi - profesionales y en peones; estas clases de obreros en la época del armisticio estaban fuera de proporción con el número de los dedicados a la construcción naval y oficios afines o derivados.

En los meses que siguieron al armisticio hubo apremio de trabajo en preparar buques de guerra para comisiones especiales y para estaciones navales, y en la recorrida general de los buques mercantes que requisó la armada durante la guerra y que había que devolver, lo que se hizo en los arsenales y ocupó a casi toda esa gente. Cuando se aproximaba la época de terminar esos trabajos, fue necesario ocuparse de la reducción del número de obreros al normal del tiempo de paz, introduciendo el nuevo factor Rosyth que vino a dividirse el trabajo con los talleres de los demás arsenales.

Se decidió ir disminuyendo gradualmente, un cierto número de hombres por semana, dándoles aviso previo de 15 días para que pudieran ir buscando colocación en las construcciones privadas, donde se sabía había urgente necesidad de obreros. Pero pronto se vio que esos talleres sólo podían tomar un número limitado de hombres, en parte porque los con familia no encontraban alojamiento cerca de los astilleros y también por la clase de operarios que habíamos dado de baja que eran de las ramas mecánicas, semi-artistas, y peones, mientras que la clase de obreros que más faltaban en los talleres privados eran los afectados a construcciones navales y carpinteros.

Un buen número de éstos, que no nos era indispensable en los arsenales fue sin embargo pasado a las empresas particulares en el Otoño en vista del interés general del país, que imponía ayudar a la construcción de buques mercantes, aunque esta medida nos trajera perturbaciones y dificultades administrativas.

En esas condiciones el gobierno resolvió reducir a un mínimum el número de obreros a suprimir llevando a cabo ciertas obras que se pensaba dejar para más tarde, de manera a mantener esos obreros con trabajo durante el invierno. Al mismo tiempo se nombró la comisión que presidió Lord Colwyn para que estudiara el asunto e informara sobre las mejores medidas a tomar la que recién acaba de expedirse.

Como consecuencia de las medidas aconsejadas por esta comisión, el almirantazgo está tomando disposiciones para construir inmediatamente un buque - tanque en Devonport, y un segundo buque - mercante en Pembroke en una fecha próxima, y en vista de dificultades presentes ha resuelto no alquilar ese arsenal como se proponía. En Portsmouth no hay ninguna grada de construcción libre hasta fines de año, pero se estudia la posibilidad de tener disponible antes un dique de carena que permita poner la quilla de un tercer buque - mercante. En Chathan hay una grada libre, pero la cantidad de buques a reparar allí que necesitan calderas es tan grande y la desproporción de clases de obreros es tal que no se podría empezar allí un buque - mercante sin quitarle ciertos obreros a la industria privada lo que es contrario a esos intereses en este momento. Pero se aprovechará toda oportunidad que se presente de empezar obras tal como aconseja la comisión que presidió Lord Colwyn.

Esas medidas harán menos duras la severidad de las reducciones que se deben hacer desde fines de este mes (marzo), pero a la vez hay que tener presente que a pesar de lo hecho y lo que se pueda hacer, durante el año 1920-21 habrá lugar a importantes reducciones en el personal y que a pesar de estudiar seriamente el asunto, el almirantazgo no le encuentra solución en razón de la imperiosa necesidad de hacer economías que existe en la actualidad.

El almirantazgo, termina su informe diciendo que en el interés de la economía pública, mantendrán los gastos de reparaciones de buques (en 1920-21), lo más bajo que sea compatible con el servicio y que en consecuencia habrá que continuar disminuyendo el número de obreros actuales, manteniendo el presupuesto dentro de las cifras expresadas y, aunque habría posibilidad de darles trabajo en obras de reparaciones menos urgentes, gastando más dinero que el que ha pedido para este año; el hecho de emprender más cantidad de obras para no despachar esa gente este año, sólo retardaría esa baja por algún tiempo y tal vez viniera a realizarse en una época en que, por haber disminuido o cesado la actual actividad en las construcciones navales la situación podría ser aún peor para ellos porque habría menos probabilidad de que fueran ocupados por la industria privada.

A P E N D I C E I

ORGANIZACIÓN DE LA FLOTA. — (A significa buques almirantes de las Divisiones, Escuadrillas, etc.).

ESCUADRA DEL ATLÁNTICO. — Buque del Almirante en Jefe:

« Queen Elisabeth ».

Ira. División Acorazados	2da. División Acorazados	Div. Cruceros de Batalla
« Revenge » (A.)	« Barham » (A.)	« Hood » (A.)
« Resolution »	« Valiant »	« Repulse »
« Ramillies »	« Malaya »	« Renown »
« Royal Oak »	« Warspite »	« Tiger »
« Royal Sovereign »		

CRUCEROS LIGEROS

Ira. División	2da. División
« Delhi » (A.)	« Caledon » (A.)
« Dunedin »	« Carysfort »
« Danae »	« Cleopatra »
« Dauntless »	« Cordelia »
« Dragón »	« Coventry »

DESTROYERS. — «Castor» (A.) Crucero ligero. — 2 buques depósitos y 4 flotillas con 2 buques Jefes de flotilla y 16 destroyers cada uno.

SUBMARINOS. — 1 Crucero ligero, buque Jefe, y 3 flotillas con 7 buques cada una. Además buques depósitos; 1 buque para transportar aeroplanos; 1 acorazado («Agamemnon») para tiro; 1 buque para minas; remolcadores, barminas, etc.

MEDITERRÁNEO

4ta. División Acorazadas	3ra. Div. Cruceros ligeros	Destroyers
« Iron Duke » (A.)	« Cardiff » (A.)	1 buque depósito
« Emperor of India »	« Ceres »	2 buque Jefe de flot.
« Marlborough »	« Caradoc »	16 destroyers
« Benbow »	« Calipso »	
« Centurión »	« Condor »	
« Ajax »	« Centaur »	

1 buque porta-aeroplanos — 3 cañoneros del Danubio
2 slop del Mar Rojo — 1 buque auxiliar

CHINA	AFRICA	INDIAS ORIENTALES
Crucero ligero « Hawkins » (A.)	Crucero ligero « Birmingham » (A.)	Crucero ligero « Highflyer » (A.)
4 cruceros tipo C.	2 cruceros ligeros	2 cruceros ligeros tipo C
12 submarinos	2 slops	3 slops
2 buques depósito	2 cañoneros de río	2 cañoneros
4 slops		1 buque auxiliar « Golfo de Persia »
14 cañoneros de río		
1 porta-aeroplanos		
1 buque auxiliar		
SUD AMÉRICA		
	Crucero ligero « Southampton » (A.)	
	3 cruceros ligeros	
	1 slop	
ANTILLAS Y NORTE AMÉRICA	NUEVA ZELANDIA	BUQUES HIDROGRÁFICOS
Crucero ligero « Raleigh » (A.)	Para las Islas del Sud, 2 slops	Costas Inglesas: 6 buques
4 cruceros ligeros tipo C		Extranjero: 4 buques
2 slops		

DEFENSAS LOCALES

Portsmouth, Chathan, Devonport, Firth of Forth, Gibraltar y Malta, cada una 4 destroyers. *Costas de Irlanda*: 1 slop, 6 destroyers. Buques varios para barre-minas, patrulleros, instrucción, protección de pesca, etc., 3 slops, 7 barre-minas a doble hélice, 10 trawlers.

ESTABLECIMIENTOS EXPERIMENTALES

ESCUELAS DE ARTILLERÍA	ESCUELA DE TORPEDOS
PORTSMOUTH: 1 crucero, 1 crucero ligero, 1 destroyer, 2 trawlers, 1 lancha motor, 1 remolcador, 1 buque para buzos y 1 monitor.	1 crucero ligero, 4 destroyers, 4 buques «P», 4 trawlers, 2 drifters, 2 lanchas motor.
CHATHAN: 1 acorazado, 1 monitor, 1 destroyer, 1 trawler, 1 lancha motor, 1 aviso para buzos.	2 destroyers, 1 trawler.

DEVONPORT : 1 crucero, 1 monitor, destroyer, 1 trawler, 1 lancha motor, 1 aviso para buzos.	2 destroyers, 1 trawler.
---	--------------------------

ESCUELAS DE ARTILLERÍA EN EL MAR	BUQUES DE INSTRUCCIÓN DE CADETES
1 acorazado, 1 remolcador, 1 lan- cha motor, 1 drifler.	1 acorazado, 1 crucero, 1 destroyer, 1 cañonero, 1 lancha motor, 1 torpedera.

ESCUELA DE NAVEGACIÓN

3 barre-minas a doble hélice.

ESCUELA DE SUBMARINOS	ESCUELA CONTRA SUBMARINOS
Escuela de periscopios: <i>Portland</i> ; 1 buque depósito, 1 slop, 1 lan- cha, 4 submarinos.	<i>Portland</i> : 1 buque depósito, 4 botes «P», 1 ballenera, 1 drifter.
Escuela de submarinos: <i>Portsmouth</i> ; 2 buques depósitos, 1 slop, 1 lancha motor, 6 submarinos.	<i>Shandon</i> : 3 trawlers. 2 lanchas mo- tor.

ESCUADRA DE RESERVA

Portland: 3 acorazados, 7 buques «P», 8 submarinos.

Rosyth: 4 acorazados, 3 cruceros de batalla, 1 buque porta aeroplanos,
 5 submarinos.

Chathan: 4 cruceros ligeros, 1 destroyer Jefe de Flotilla, 18 destroyers,
 2 buques depósitos, 1 buque taller.

Devonport: 1 acorazado, 3 cruceros ligeros, 2 destroyers Jefe de Flotilla,
 16 destroyers, 1 buque depósito, 1 monitor.

Portsmouth: 2 acorazados, 3 cruceros ligeros, 2 destroyers Jefe de Flo-
 tilla, 15 destroyers, 1 buque depósito, 6 submarinos agrega-
 dos al «Dolphin», 32 submarinos en construcción.

Reserva de barre-minas a dos hélices: 42.

A P É N D I C E II

ORGANIZACIÓN DE LA OFICINA DE INVESTIGACIONES Y
EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS DE LA ARMADA

1.º — El objeto de la creación de esta oficina es asegurar para la armada los mayores beneficios posibles de los nuevos descubrimientos e invenciones de la ciencia, aplicables al adelanto de su material; funciona en las oficinas del tercer Lord y «Controler» del almirantazgo y se llama Departamento de Investigaciones Científicas.

2.º — Está bajo la dirección de un hombre de ciencia, especialmente elegido, que es responsable ante el tercer Lord de la dirección y organización del trabajo de investigaciones sobre asuntos de la Armada, y trabajará en conexión con el Estado Mayor del Almirantazgo.

3.º — Corresponde a este Departamento :

- a) Estar al día en el conocimiento científico de todas las novedades que puedan interesar a la Armada, en el país y en el extranjero, universidades e institutos civiles y militares donde puedan hacerse investigaciones.
- b) Estudiar las novedades que aparezcan en ese orden de cosas y establecer si tiene algún valor práctico para la Armada.
- c) Actuar como medio de comunicación entre el Almirantazgo, y los que en cualquier forma trabajen en estudios o investigaciones y cuyos esfuerzos puedan ser utilizados en la Armada.

4.º — El Departamento se mantendrá en comunicación con las Escuelas Experimentales de la Armada, a las que visitará periódicamente el director, para asegurarse que las investigaciones se utilicen o encaminen en debida forma y obtener así mejor rendimiento.

5.º — Mientras que la completa utilización de los recursos de ese orden que se encuentran en todo el país, es la única manera de evitar la superposición de trabajos y el malgasto de dinero, (especialmente bajo el punto de vista de las investigaciones químicas), siempre quedarán algunos problemas de importancia para la Flota y la Marina en general, para los cuales no existe ni puede encontrarse solución afuera, por lo que se hace necesario que el Almirantazgo posea un establecimiento propio donde hacer

estudios. El equipo de un laboratorio adecuado cerca de Londres erogaría gastos considerables, y además, como su instalación no trabajaría al máximo, ni continuamente, los resultados vendrían a ser muy caros. Teniendo eso en cuenta se ha resuelto hacer lo que económicamente era más práctico en estas circunstancias para satisfacer las necesidades de la Armada, que era instalar su instituto de investigaciones científicas, adjunto al Laboratorio Nacional de Física en Teddington. Controlado por el Almirantazgo, su asociación con el Laboratorio de Física, le ofrecerá muchas facilidades para el desarrollo de sus investigaciones y su personal podrá adquirir larga experiencia con el contacto con el instruido personal de este Laboratorio; también se utilizará la fuerza, luz, etc., del Laboratorio para nuestro instituto.

6.º — La organización que se propone es conveniente y necesaria pues, llegado el caso permitirá hacer un arreglo con el Laboratorio para que facilite al Instituto de la Armada, el personal científico necesario para llevar a cabo experiencias en otros establecimientos navales cuando la obra de investigación que se realiza exija hacerla cerca del mar o cuando se le requiera para adaptar al servicio, en su iniciación, principios científicos nuevos.

7.º — El Instituto de Investigaciones es indispensable, si se quiere que la obra científica de ese Departamento se mantenga en el más alto rango posible. Es general la opinión entre los que trabajan en esas cosas que las ideas que producen progreso real en las obras vienen mientras se realizan los trabajos mismos, por cuya razón conviene tener el Instituto de la Armada unido al Laboratorio para que los oficiales puedan trabajar y en cuyas obras el director de las investigaciones científicas pueda personalmente unirse a ellos e investigar ciertos problemas para los que su estudio y experiencia lo hacen el más adecuado.

8.º — Actualmente existe un Laboratorio en Shandon; se estableció durante la guerra con el principal objeto de investigar métodos para contrarrestar la amenaza submarina y su ubicación respondió a la necesidad de tener cerca aguas profundas y otras facilidades, pero el desarrollo actual de las investigaciones, su distancia al mar y el encierro de las aguas de Gare Loch, lo hacen inadecuado para las actuales necesidades navales. Además de eso, ofrece el serio inconveniente de quedar lejos de las varias escuelas prácticas de los arsenales, institutos científicos y de la sede del Almirantazgo, cuya proximidad es necesaria porque debe siempre conservarse como el centro dirigente y de control de los trabajos científicos de la Armada.

9.º — Se ha resuelto abandonar Shandon tan pronto se encuentre el local conveniente para el cambio, debiéndose llevar a una de las escuelas navales existentes al personal científico: y el material de trabajo que exija utilización del mar, y el resto, se podrá llevar al Instituto de Investigaciones Navales Científicas.

10. — Como es natural que suceda, los encargados de los estudios y experiencias pueden lanzarse en el desarrollo de algu-

nas que no resulten de interés, o no lo sea de interés inmediato para la Armada, dejando otras cosas más urgentes. Para evitarlo y en beneficio del servicio el «Controler», de quien dependen estas oficinas está autorizado a asesorarse por personas extrañas; que crea útiles, ¡constituyendo una comisión asesora, a cuyas reuniones se invitarán al jefe de la oficina de investigaciones científicas, y a los jefes de los otros institutos o departamentos a quienes corresponda la materia que se trate. Con ese objeto se ha consultado a la Royal Society, la que designará dos miembros que formarán parte de esa comisión y de la que también será miembro el almirante Jackson.

11. — Esas son las líneas generales de la organización de las investigaciones científicas con exclusivo objeto naval, pero además al almirantazgo se propone trabajar en otros órdenes de cosas en comunicación estrecha con el ejército y fuerzas aéreas, de manera a aprovechar todos los esfuerzos que puedan utilizarse. En este sentido en la ¡actualidad existe la comisión conjunta de Artillería que se ocupa de los asuntos de esa especialidad que se refieren al ejército y la armada; la de telegrafía sin hilos, para servir de medio de comunicación a las tres ramas que actúan con ella; armada, ejército y fuerza aérea, y se estudia actualmente la creación de un establecimiento común a esas tres fuerzas para la investigación de los problemas que se refieren a la técnica de la conducción de la guerra.

Almirantazgo, Marzo 12/920.



ING. MAQ. PRINCIPAL LUIS CATTURICH

Falleció el día 10 de Octubre de 1920

Publicaciones recibidas en canje

Argentina

Revista Militar. — Julio — Caballería. — Guía para el amansamiento de los potros, (continuación). El congreso de Tucumán y los grandes conquistadores. — Informe sobre una visita a los depósitos y talleres de reparaciones en la zona de etapas del ejército inglés en Francia. — El esfuerzo y las energías del ejército Belga en la guerra. — La ofensiva de 1917. Algunas enseñanzas sobre artillería. — Experiencias sobre los combates en las calles de Berlín. Conocimientos prácticos sobre masaje. — La gran guerra en monografías. — División territorial y organización del ejército del Brasil. — Los servicios administrativos en el ejército americano. — Crónica Militar.

Agosto. — Cincuentenario del Colegio Militar. — Normas para la ejecución del tiro de infantería contra aeroplanos y dirigibles. — La gran guerra en monografías (continuación) El esfuerzo y las energías del ejército Belga en la guerra. — Raids aéreos sobre Londres. — Equitación nacional. — El nuevo productor de humo para la observación y la identificación del tiro con shrapnel. — El cañón turbina. Digesto. — Los servicios administrativos en el ejército americano (conclusión). — El armamento futuro. — El problema del ejército descansa sobre la movilización de las fuerzas industriales. — Calibre del futuro cañón de campaña. — Los puentes militares durante la guerra. — Empleo de las granadas químicas alemanas en 1918. — Crónica militar. — La organización y la instrucción de la caballería para la guerra moderna.

Septiembre. — Discurso pronunciado por el general Emilio Gamelin. — La gran guerra en monografías (Conclusión). — Servicio de etapas. — Batallón de ferrocarriles. — Digesto de informaciones militares. — Crónica militar. — Bibliografía. — La organización y la instrucción de caballería en la guerra moderna.

La Ingeniería. — Septiembre 1.º. — El Urbanismo en Francia. — La encuesta sobre la explotación de yacimientos petrolíferos. — Más sobre el artículo «Arcos». — Obras de desagüe de la provincia. — Concurso de planos para la construcción de un nuevo hospital de la Sociedad Española de Beneficencia. — Bibliografía y revista de revistas. — Sección oficial.

Septiembre 16. — El Urbanismo en Francia. — Cementos de endurecimiento rápido. — A propósito del artículo « Arcos ». — Obras de desagüe de la provincia. — Crónica. — Concurso de planos. Primer concurso

de la habitación de Buenos Aires. — Universidad de La Plata. — Bibliografía y revista de revistas. — Sección oficial. — Miscelánea.

Octubre 1.º — Necesidad de reformar la enseñanza de la ingeniería.— Los pasos a nivel en los ferrocarriles. — A propósito del artículo «Arcos» (concluirá). — Primer congreso de la habitación en Buenos Aires. — Reglamentación de la profesión en la provincia de San Juan. — Bibliografía y revista de revistas. — Sección oficial. — Miscelánea.

Octubre 16. — Necesidad de reformar la enseñanza de la ingeniería, (conclusión). — Uso indebido de título profesional (conclusión). — A propósito del artículo «Arcos». — Criterios fundamentales para las construcciones de los diques de arcos múltiples (traducción del ingeniero C. de U.). Bibliografía y revista de revistas. — Sumario de revistas.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. — Números 14, 16, 17, 18, 19.

Revista de la Sociedad Rural de Córdoba. — Junio - Julio - Agosto.

Revista Marítima Sud Americana. — Octubre.

Revista de Arquitectura. — Número 26.

Universidad Nacional de La Plata — Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas. — Memoria correspondiente a 1919.

Revista de Economía Argentina. — Mayo y junio.

Revista de las Industrias Eléctricas y Mecánicas. — Julio - agosto.

Lloyd Argentino. — Agosto y septiembre.

Anales de la Sociedad Científica Argentina. — Enero a junio.

Boletín de Obras Públicas e Industrias. — Agosto.

Boletín de la Cámara Oficial Española de Comercio. — Agosto - Septiembre.

Brasil

Boletín Mensual del Estado Mayor del Ejército. — Julio a Diciembre 1919.

Liga Marítima Brasileira. — Número 157.

Cuba

Boletín del Ejército. — Julio. — Con un regimiento de cañones de 75 mm. en la defensiva del Marne y la Champagne (fin). — Instrucciones y adiestramiento de las fuerzas de caballería (fin). — La influencia del submarino en la guerra naval (continuará). — Infantería - Artillería (fin). — La ingeniería militar de Cuba. — Las hazañas de los rifleros franceses de la escuadra.— Máquina voladora. — Radio submarino. — Compartimento de seguridad de buques. — Cinco buques de guerra alemanes vienen a los Estados Unidos. — Lecciones dedicadas a los sanitarios.

Colombia

Memorial del Estado Mayor del Ejército. — Mayo. — Batalla de El Palo. — Telémetro Hann de artillería. — Revista militar en Alicachín. — El 25 de mayo. — De la prensa extranjera.

Chile

Revista de Marina — Julio y agosto. — Síntesis de la guerra submarina. — Características de la guerra submarina alemana. — Preparar la recada. — El último libro de Develuy. — Meteorología. — Desviaciones de la trayectoria del torpedo y sus consecuencias. Nuestra aviación. — Medallas para años de servicios y cruz de servicios distinguidos. — Discurso del primer lord del almirantazgo, Sir Walter H. Long al presentar al parlamento los presupuestos para 1920. — (Continuará). A propósito del último cambio que se piensa hacer en nuestro uniforme. — Notas profesionales. — Crónica.

Memorial del Ejército de Chile. — Septiembre. — El cuerpo de carabineros de España. — Algunos adelantos técnicos en la guerra mundial. — Revolucionando la táctica de combate. La evolución de los cañones gruesos de largo alcance durante la guerra. Las transformaciones del ejército alemán.

Ecuador

Actas de las sesiones efectuadas por el Ilustre Consejo Municipal de Guayaquil en 1915—3.º y 4.º trimestre.

Ley orgánica de aduanas de la República del Ecuador.

Informe que el ministro de Instrucción Pública, Justicia, Beneficencia, etc. presenta a la Nación 1919.

El Salvador

Boletín del Ministerio de guerra. — Abril. — Mayo. — Julio.

Ordenanzas generales y demás disposiciones de carácter permanente 1911 — 1919. — Ministerio de Guerra y Marina.

Anuario Militar de la República de El Salvador. — 1919.

Revista del Ejército. Mayo y junio.

España

Revista General de Marina. — Julio. El presupuesto de Marina de 1920 - 1921. — ¿Acorazado o Crucero? — Bombardeo del Callao. — La marina alemana en la guerra. — Vicente Yáñez Pinzón. Sus viajes y descubrimientos. — La teoría de la lubricación. — Notas profesionales. — Alemania — Brasil — Estados Unidos — Francia — Inglaterra. — Bibliografía.

Agosto. — Un acontecimiento sensacional. — El eclipse marítimo de Inglaterra. — Conversaciones marítimas. — Bombardeo de costas realizado por

las patrullas de Dover. — La teoría de la lubricación. — Notas profesionales. Alemania. — Estados Unidos — Francia — Japón — Nueva Zelandia. — Nuevos Estados — Polonia — Portugal — Rumania.

Memorial de Artillería. — Marzo y abril. Disposiciones balísticas. — Las fortificaciones permanentes belgas, durante la guerra de 1914-1918. — Memorias sobre las experiencias de arrastre verificadas por el 2.º batallón de posición en el mes de junio de 1919. — Congreso nacional de ingeniería de la fabricación nacional. — Dos escuelas industriales más. — Crónica.

Mayo. — Baterías y grupos. — Automovilismo militar: algunas enseñanzas de la guerra. — Aviación. Resistencia pasiva. — Crónica.

Junio. — Progreso de la contabilidad industrial en los Estados Unidos de América. — La corrección por situación en el tiro de la artillería pesada y de posición. — Crónica. — Variedades. — Miscelánea.

Memorial de Ingenieros del Ejército. — *Junio.* Estudio hidrológico del Guerrau. — Las tropas de zapadores en la preparación de una ofensiva. — Las mensajeras y sus vuelos de noche en la última guerra. - Sección aeronáutica. — Revista Militar. — Crónica científica. — Bibliografía.

Julio. — Algo sobre el papel desempeñado en la guerra por los globos cautivos. La estación de Nauen durante la guerra. — Los proyectores eléctricos de campaña. Sección aeronáutica. — Revista Militar. — Crónica científica.

Unión Ibero-Americana. — Agosto.

Estados Unidos

Journal of the United States Artillery. — Agosto.

The Cavalry Journal. — julio.

Pan American Union. — Agosto y Septiembre.

Journal of the American Society of Naval Engineers. — Agosto.

Francia

La Revue Maritime. — Julio.

Inglaterra

Journal of the Royal Service Institution. — Agosto.

The Aeroplane. — Números 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Italia

L' Italia sul mare. — Julio y agosto.

Revista Marítima. — Julio.

Méjico

Tohlt. — Número 1.

Revista del Ejército y de la Marina. — Enero a abril.

Boletín del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

Perú

Memorial del Ejército. — Junio y julio.

Revista de Marina. — Marzo a abril. Regulación de los distribuidores. —

El libro del almirante Lord Jellicoe. — El almirante von Tirpitz y la guerra submarina. — Operaciones navales. — Descripción de La batalla de Jutlandia. — Mayo y junio. Regulación de los distribuidores. — Descripción de la batalla de Jutlandia (continuación). La marina alemana. Contribución al curso de Historia de la Escuela Naval de Guerra (traducción). — El éxito del submarino (traducción). Notas profesionales.—Crónica.

Portugal

Anais do Club Militar y Naval. — Mayo y junio.

República Oriental

Revista Militar y Naval. — *Julio.* Sobre explosivos. — Ejercicios de otoño. — La estereofotogrametría. — Procedimientos expeditivos de orientación.— Material de campaña. — La infantería; espíritu de arma — Su misión ofensiva. — Regimiento de caballería número 4. — La caballería; su modo de combatir y su rol característico. División Naval. Sección infantería y ametralladoras. Deficiencias de su instrucción, en las unidades de la armada nacional. — *Agosto.* Vivac y desfile militar. — La milésima y sus aplicaciones. — Sección aviación: informe por el teniente Tydeo Larre Borges. — Cultura física en el ejército. — Exámenes en la Escuela Militar; conmemoración de su 35 aniversario. División Naval. — Influencia de la guerra sobre la industria de las construcciones navales. — Algo sobre organización de la administración de la armada. — *Septiembre.* Servicio de trincheras. — Sección artillería. — Ejercicios de artillería de campaña. — Resolución de temas tácticos. — Cañón de 121 millas de alcance. — *Infantería.* Rol del comandante de batallón en las distintas ramas de servicio. — Reflexiones. — Sección higiene. — Nuevo tratamiento abortivo simple y eficaz de la blenorragia. — *División Naval.* Rastreo de minas. — La flota anual de los Estados Unidos.

ÍNDICE DE AVISADORES

A. Bordenave y Cía.....	Tapa	interior	
« La Continental »	»	»	
E. J. du Pont de Nemours y C.º, Inc.....		Pag.	1
Ribeña del Plata.....	»		2
A. Balcázar.....	»		2
Gio. Ansaldo y Cía.....	»		3
Compañía « Aga » del Río de la Plata.....	»		4
Manuel A. Velázquez.....	»		5
Manuel J. Duarte.....	»		5
Pastor M. Tapia.....	»		5
Exequiel Real de Azúa.....	»		5
Dr. Manuel León Barreto.....	»		5
Santiago Zambra.....	»		5
Arturo B. Sobral.....	»		5
Baldomero Seguí.....	»		5
Dr. Rodolfo Medina.....	»		5
Sinolli Hnos.....	»		6
La Inmobiliaria.....	»		6
Otto Hess y Cía.....	»		7
Virgilio Isola.....	»		7
The Baldwin Locomotive Works.....	»		8
Bonduel Hnos.....	»		9
Fernando Sanjurjo.....	»		10
Instituto Optico Oculístico Suvá.....	»		11
Librería Moderna.....	»		13
Walser, Wald y Cía.....	»		13
F. N. Viñas.....	»		14
«La Previsora».....	»		447
Baratti y Cía.....	Tapa	exterior	

— AVISO —

Se recuerda a los señores suscriptores renueven la suscripción y avisen todo cambio de residencia para evitar demoras en el envío de la revista.

Boletín del Centro Naval

Tomo XXXVIII.

Noviembre y Diciembre de 1920

Núm. 425.

(Los autores son responsables del contenido de sus artículos)

LA NUEVA GUERRA NAVAL

LA EVOLUCION Y SUS PRINCIPIOS (*)

La guerra de 1914, nos ha permitida someter al submarino a la prueba experimental. Desde tanto tiempo que se al ababan sus nuevas e irresistibles cualidades jamás éstas habían afrontado tal prueba y era verdaderamente deseable ver a la obra ese tipo de buque, para darse cuenta del valor de las teorías sustentadas a su respecto.

Hemos sido satisfechos. Ha resultado un gran saneamiento, una larga ventilación de ideas reinantes en la materia. Las quimeras y las utopías no han podido resistir a cuatro años de práctica constante; las vistas razonables, las innovaciones juiciosas, han afrontado el choque y finalmente se han impuesto.

El resultado de esta sanción experimental no está del todo conforme a lo que hacían entrever, en el curso mismo de la guerra, numerosas publicaciones marítimas demasiado apuradas, culpables de haber escrito cuando no tenían más que una documentación insuficiente, que la censura les impedía el hacer valer sus argumentos, y cuando en fin, no tenían más que noticias inciertas sobre los hechos que ellos apreciaban. (1)

Sólo ahora tenemos (1920) más calma y perspectiva, y mejores probabilidades de juzgar sanamente las cosas.

Puede, pues, uno arriesgarse a emitir prudentemente algunas opiniones, y a desprender de ellas una impresión de conjunto más vecina a la verdad.

Esta impresión, que se asemeja mucho a aquellas que uno recoge en el transcurso de la historia después de las grandes sacudidas y la aparición de grandes novedades, es que la entrada en acción del submarino como instrumento de

(*) Extracto de la obra titulada *Synthése de la guerre sous marine* (en preparación) R. Castex; capitán de fragata de la marina francesa. (Colaboración especial para el Boletín del Centro Naval).

(1) Por estas razones, los años de hostilidades de 1914 a 1918, hubieran debido ser consagrados al estudio de las campañas de Alejandro y de la marina de los Ptolomeos.

guerra naval, ha hecho evolucionar mucho los procedimientos y engranajes de esta guerra, pero que deja más o menos substituir todos los principios, que no sufren más que pocas enmiendas.

Es lo que siempre se produce después de las grandes sacudidas materiales, pero no basta el contentarse con esta afirmación. La importancia de la cuestión exige que se trate a fondo.

LA ESTRATEGIA

Habitualmente la estrategia resulta menos afectada que la táctica por los perfeccionamientos del material militar. Es preciso sin embargo que elija conserve un carácter estrictamente inmutable. Ella evoluciona poco, pero así mismo evoluciona. El caso presente lo muestra claramente y conviene que de ello uno se dé bien cuenta, aunque no sea más que para no hacerse cómplice de esta «pereza de los espíritus» con tendencia natural a admitir la fijeza de la estrategia y la determinación bien sentada de sus reglas (1). Por ejemplo, ¿qué vale ahora este término de «dominio del mar» que tenía hasta el presente tanta importancia, estratégicamente? Aquel que domina francamente sobre ese teatro, como la Entente de 1914 a 1918, no puede jactarse de ser completamente el amo, puesto que su enemigo podrá siempre escurrirse bajo el agua, aparecer aquí y allí y desaparecer; en una palabra, conservar una cierta holgura de movimientos en este elemento. Puede ser que fuera necesario contentarse de hablar de «dominio de la superficie» para no usar un vocablo demasiado pretencioso y que sería desmentido por las realidades. No hay allí más que una cuestión de terminología, pero debe haber interés en no usar más que expresiones exactas y no despetar ideas falsas por el uso de una etiqueta falsa.

Por titularse más modestamente este dominio de la superficie no tiene menos importancia en las operaciones. La guerra de 1914 lo ha probado.

El dominio de la superficie ha sido un factor capital en la guerra submarina y él lo será en el porvenir. El que domine en «la superficie» tiene inmensas facilidades para servirse del mar, militar y comercialmente; porque el uso de esta superficie es el modo normal de emplear este elemento. Su adversario podrá evidentemente servirse de las profundidades, aun por medio de submarinos comerciales, pero el rendimiento de sus procedimientos será siempre muy imperfecto; la privación de la superficie será para él una incomodidad considerable.

Reflexionando, este estado de cosas, aunque amplificadas en nuestros días, no es absolutamente nuevo. En tiempos

(1) Comandante Z.... h. Montechaut, *Essai de Strategie navale*.

pasados, el pretendido «dueño del mar» no ha llegado jamás a rechazar completamente los enemigos, militar y comercialmente. A pesar de alguna preeminencia algunas veces aplastadora, no ha podido jamás impedir que los corsarios adversos, pasaran por los intervalos, ni a navios mercantes el hacer, de tiempo tan tiempo, fugitivos transportes. Pero eran esas manifestaciones aisladas, limitadas, de importancia muy reducida para poder producir, un resultado serio. Los corsarios destruían algunas embarcaciones de comercio cuando hubiera habido que aniquilar flotas enteras y los comerciantes transportaban un tonelaje irrisorio en relación a las necesidades de sus naciones.

Ha bastado mantener los unos y los otros en esta posición subalterna, para obtener con el tiempo el efecto apetecido. No siendo más que relativo el dominio del mar, tenía así mismo un precio inestimable.

Así, también, será el futuro dominio de la superficie, heredero menguado de su brillante antecesor. Las operaciones deberán, pues, primeramente ser conducidas de modo a adquirirlo, y es probable que los beligerantes del porvenir, debido a tales razones, orientarán en ese sentido su estrategia.

Sin embargo, aún con este dominio de la superficie, no se podrá esperar el garantizar absolutamente las comunicaciones marítimas. Estas tendrán, de ahora en adelante, una seguridad relativa y los transportes tendrán bastante que sufrir de los torpedos de los submarinos. Ciertamente que si éstos están reducidos a sus propios recursos, no llegarán si éstos están reducidos a sus propios recursos, no llegarán jamás a paralizar el tráfico enemigo, así como en la guerra de 1914, pero en fin, ellos crearán una traba, una restricción con la cual habrá que contar. Ciertas operaciones de ultramar se harán muy incómodas con este hecho y será preciso de todos modos consentir en un menoscabo sensible de los transportes marítimos. La preocupación de disminuir los riesgos, deberá inspirar todas las disposiciones que reglamentarán esta circulación arterial de las naciones y de los ejércitos, cada vez más importantes en los tiempos modernos, y que hemorragias accidentales pondrán a menudo a prueba.

Pero, más todavía, ¿estamos en presencia de un fenómeno inédito? Antes, en épocas pasadas, la navegación no era nada segura.

La proporción de pérdidas de navios, en los vulgares accidentes de mar, era muy grande. El menoscabo de transportes era considerable. Se hacía, testamento antes de embarcarse; se expedía la correspondencia en dos o tres ejemplares, por barcos diferentes, para que uno por lo menos llegara a su destino. Después, el vapor ha llegado, asegurando más o menos la regularidad y seguridad de las comunicaciones. Hemos sido mimados; y hemos olvidado las miserias de antaño. He aquí un nuevo instrumento nos lo

recuerda y nos vuelve hacia atrás, por lo menos en caso de guerra. Extraño destino el nuestro, de revivir así en circunstancias idénticas, con un instrumento sin cesar cambiado.

Esto nos lleva a pensar que la estrategia tratará de más en más de utilizar las comunicaciones terrestres cuando sea posible, para no depender únicamente de las comunicaciones marítimas. La política de tiempo de paz, auxiliar provisora de la estrategia de guerra a la cual ella está estrechamente ligada, se esforzará en hacer seguras estas comunicaciones por medio de adquisiciones territoriales y de cambio de posesiones, de todo lo que puede no convenir a una división excesiva, haciendo hacer al mar, el papel más importante. Los ferrocarriles coloniales Transahariano, del Cabo al Cairo etc., verán crecer su importancia. Los rieles no abdicarán militarmente ante el barco. Las naciones en «block continental» tendrán en este sentido una situación privilegiada, que se ha manifestado ya en el curso de la guerra de 1914, y que es la compensación de muchos inconvenientes.

Los *bloques* evidentemente no serán mantenidos como antes. No se puede imaginar la fuerza principal compuesta de embarcaciones que, aunque fueran de menos tonelaje que antes, no estarán sin embargo enteramente al abrigo del torpedeaje, ni uno imagina esta fuerza haciendo círculos sobre el agua, delante del puerto a bloquear y presentando por su posición geográfica aproximadamente invariable, un blanco demasiado accesible a los golpes de los submarinos. Los bloques del género del de Brest durante las guerras del Imperio, han pasado; sus operaciones se practicarán en adelante, sin duda, dejando la fuerza principal en bases alejadas, y confiando a elementos livianos, pequeños cruceros torpederos o submarinos el cuidado de establecer una continua vigilancia cercana y bastante bien organizada para permitir al grueso de intervenir a tiempo en caso de necesidad. La flota inglesa ha bloqueado de este modo las costas de Alemania desde Scapa Flow; las flotas francesa e Italiana han vigilado el Adriático de esta manera, estableciéndose en Corfú y en Trento.

Esto tampoco es una innovación absoluta. En 1904, los japoneses han bloqueado Port - Arthur de la misma manera. Más anteriormente todavía, bajo el imperio, Cornwallie había usado de este procedimiento para la vigilancia de Cádiz. Nelson lo había erigido como sistema. Al bloqueo estrecho de Jervis, al cobarde bloqueo con antenas de Hood, el había sustituido a menudo un bloqueo a distancia, como cuando vigilaba Tolón desde Palmas, invitando al enemigo a salir para estar más seguro de tener la batalla que él deseaba. Así mismo, a causa de los medios de comunicación imperfectos de esa época, este método le ha jugado dos malas partidas, bien conocidas cuando realizaron las dos salidas de la flota francesa.

Pero lo que era antes nada más que una particularidad digna de nota, vendría a ser una regla para el porvenir. Además de esto, la T. S. H. contribuirá a evitar las malaventuras del género de aquellas que Nelson ha sufrido. Así ciertos perfeccionamientos materiales imponen soluciones muy diferentes a las antiguas, pero al contrario, otras las facilitan.

Es evidente que este bloque a distancia no podrá ser practicado sino cuando se disponga de un fondeadero convenientemente colocado para desempeñar este oficio, conteniendo la masa principal en sostén de flotillas y en expectativa de choque. No será siempre fácil de encontrarlo y el problema de las bases tendrá una importancia primordial. Si las bases permanentes no están convenientemente colocadas, será preciso preocuparse de instalar bases avanzadas del género de las Islas Elliot, de Scapa Flow, de Corfú, etc.

El problema de su conquista o de su ocupación se planteará tal vez en primera línea, y será de aquellos que la preparación del tiempo de paz deberá entrever cuidadosamente, en función del probable adversario y del aspecto general de la región donde habrá de lucharse.

Por este hecho, la *Geografía* vendrá a ser un factor muy importante de la preparación de un conflicto para determinar justa y concienzudamente la posición de las bases. Será preciso tener en cuenta la configuración de las costas, de las grandes rutas de la navegación, de las direcciones probables de los ataques, de las distancias, del régimen hidrográfico y climático, etc., y de la cuenca en que se desarrollarán las hostilidades. Un buen plan de operaciones deberá contener un estudio minucioso del teatro futuro de los acontecimientos, con la preocupación objetiva del enemigo a combatir. Y no se trata aquí de volver a los errores antiguos y peligrosos que daban a la geografía mayor importancia que a las fuerzas móviles; no se trata de hablar de nuevo del «triángulo estratégico» o de otras figuras geométricas equivalentes, se trata simplemente de servirse de la geografía sin subyugarse, y de no ocuparse de ella más que por la ayuda que precisamente puede aportar a la acción de las fuerzas móviles, siempre preeminentes. Antes, se había exagerado de un modo sensible el rol de la geografía y, la acción llegó después: se hizo caso omiso de las viejas fórmulas para no ver más que la flota diligente. Los reactores bien intencionados han exagerado tal vez, en sentido contrario como sucede a menudo, los movimientos de reacción. La verdad parece estar a igual distancia de estos dos polos extremos (1).

(1) La armada ha conocido semejantes oscilaciones. En 1870 no se juraba más que por el terreno y las buenas posiciones. En seguida no se ha tenido más que la tónica preocupación de la fuerza móvil, y casi no se ha pensado más en el terreno. La guerra de 1914, ha demostrado que había, sin embargo, algún interés, sobre todo con las posibilidades de instalaciones defensivas que ofrece la técnica moderna.

En el orden estratégico nuevo se presenta también el problema de la *cubierta indirecta*. Se sabe en qué consistía, en la época de las flotas de superficie, este género de protección. Se planteaba en principio muy razonablemente que la acción de una fuerza en el mar, pronta a obrar ofensivamente, garantizaba mejor las cosas a defender que una instalación en defensiva pasiva inmediata a estos objetos. El atacante, sintiéndose el mismo expuesto, era de esta suerte retenido en sus veleidades perturbadoras.

El submarino ha modificado notablemente las condiciones de esta cubierta. El tiene la posibilidad de escapar como desee a la empresa de la fuerza en posición de cubierta indirecta, de disimularle su marcha para aparecer bruscamente cerca de los objetos a atacar y de retirarse en seguida sin que su retirada pueda cortarse. Para contrarrestarlo seriamente, es preciso ahora colocarse en protección directa al lado de los intereses a salvaguardar; es lo que ha obligado a adoptar, por ejemplo, el sistema de convoyes escoltados con preferencia a los camiones patrullados.

Contra los submarinos, la garantía indirecta no puede ser eficaz más que con la condición de ser violentamente ofensiva, como se produciría el hecho cuando la fuerza que lo practica amenaza gravemente los puntos vitales del enemigo, obligando así a los submarinos a dejar todo para ser a su vez una protección directa y tratar de torpedear al ofensor. Tal ha sido el caso de las operaciones en la costa de la Palestina y contra la costa de Flandes.

No parece haber un término medio entre la protección indirecta muy ofensiva y la simple protección directa.

Esta particularidad interesa muy especialmente a la *defensa de costas*. Allí también se vivía más o menos, hasta el presente, en la concepción, por otra parte justa, de la cubierta indirecta. El almirante Penhoat, daba los principios siguientes: «El instrumento más poderoso a emplear para la defensa de las costas, es la flota de línea; ella es la fuerza móvil por excelencia, capaz de acudir a los puntos amenazados para combatir al enemigo». Esto es siempre verdad para las fuerzas de superficie, pero no sabría aplicarse a los submarinos, que pueden surgir inopinada e impunemente en nuestro litoral, y retirarse lo mismo, después de haber efectuado bombardeos o cualquier operación fastidiosa por lo menos. Nos encontraremos pues, reducidos a proceder con cubiertas directas, y a cuidar particularmente la propia defensa de los puntos más importantes de nuestras costas, lo que antes se hubiera podido descuidar más o menos en caso de dominio del mar. Esta defensa encarará naturalmente los medios nuevos, propios para luchar contra los submarinos, (aviación, obstrucción, micrófonos, etc.)

Entre los elementos de la estrategia que están influencia-

dos por las nuevas condiciones, se debe mencionar brevemente el *radio de acción*. La necesidad de una gran distancia franqueable, se notaba antes necesaria para las unidades de todas las categorías, llamadas a efectuar largos cruceros a mediana o baja velocidad. Era indispensable dotar a todo el personal de bastante aliento para imprimir a la guerra ese carácter de continuidad y tenacidad que afirma la superioridad. Ahora, esa estado continua en el mar, será sobre todo el bagaje de las unidades ligeras por las razones ya expuestas. Los navios más importantes lo harán sin duda más raramente. Un gran radio de acción será pues más útil al primer tipo de embarcación que al segundo, y la observación tiene un cierto precio para este último, en vista de la dificultad con la cual se realiza el conjunto de las diversas cualidades que constituyen un navío de guerra. Sin embargo, no se podrá ir muy lejos en este camino de reducción del radio de acción de las unidades principales; si ellas permanecen menos tiempo en el mar, si sus salidas son más raras, ellas se trasladarán siempre a gran velocidad, lo que implicará un gran consumo y reducirá gran velocidad, lo que implicará un gran consumo y reducirá mucho los beneficios descontados.

Señalemos en fin, el partido que el nuevo orden de ideas podrá sacar de las exploraciones por arma submarina. Estos podrán estar fácilmente apostados en la región a vigilar, con la ventaja de la invisibilidad, a lo menos a gran distancia, y la T. S. H. les permitirá dar cuenta inmediata de lo que hayan visto. Se podrá utilizarlos de este modo en todos los casos en que la cortina de exploración no tenga necesidad de retirarse mucho ni rápidamente, por ejemplo, para la exploración de la zona costera del enemigo. Antes de la guerra de 1914, se empezaban ya a emplear de más en más, en la exploración, las pequeñas unidades de superficie, por razones de número y de velocidad. El submarino permite una extensión de esta tendencia (1).

En materia de exploración, convendrá tal vez, mostrar alguna prudencia en el uso del orden desplegado, en el cual las unidades de superficie, de poco valor militar, pueden encontrarse bastante retiradas las unas de las otras. Podrá suceder que tengan encuentros con submarinos de gran tonelaje emergiendo bruscamente al lado de ellas, y que sean destruidas por los cañones antes de haber podido recibir socorro de sus vecinas, no siendo esta pérdida compensada con la obtención de alguna información.

El orden desplegado no deberá hacerse, pues, extremando el despliegue, y la distancia entre las unidades estará limitada a la vista recíproca de los mástiles.

(1) Se entiende que la aviación prestará igualmente servicios capitales en este orden de ideas, pero reservamos el estudio de esta arma para más tarde.

LA TÁCTICA

La táctica, naturalmente está más influenciada que la estrategia, por la generalización del empleo de los submarinos. No conviene ya, hasta distinguir entre la guerra costera y la de alta mar, persuadiéndose de la esperanza que esta última puede ser conducida según los métodos antiguos. Se encontrarán submarinos por todas partes. Ellos intervendrán en todo lugar, aún en la batalla de alta mar, en la cual participarán al lado de los portacañones de superficie. Habrá allí un nuevo riesgo, con el cual se deberá contar. Aunque el riesgo será ¡general, existirán sin embargo, ciertas regiones donde será más grande su probabilidad y donde será reforzada por la presencia de minas esparcidas en gran número. Uno no se arriesgará, evidentemente, con ligereza en estos sectores, ni sin haber tomado medidas especiales de seguridad. En resumen, en estas circunstancias, los submarinos y las minas llegarán a restringir la libertad de acción del adversario, como la fortificación de campaña la reduce algunas veces en tierra.

El mismo combate verá su aspecto muy modificado. Habrá siempre interés en realizar una *maniobra táctica*, a efectuar concentraciones para obtener grandes efectos; pero los procedimientos destinados a ejecutarlos no serán más los mismos que antes, o más bien procedimientos nuevos vendrán a reunirse a los antiguos, para sacar el más gran partido posible del torpedo y de los instrumentos que lo utilizan. La maniobra táctica no será más forzosamente de aspecto ofensivo. Ella tendrá por momentos todos los rasgos exteriores de la defensiva. Es lo que ha pasado por ejemplo, en la escolta de los convoyes; el método tenía tácticamente todas las apariencias de la defensiva, pasiva, pura y simplemente por protección directa, y en el fondo, era la que permitía la ofensiva más eficaz contra el submarino, como la experiencia lo ha probado.

Esta observación se aplica al *combate en retirada*. En tiempo de las flotas de superficie solamente, a vela o a vapor, cuando todo se decidía con el cañón, esta manera de luchar ha sido siempre desastrosa. El partido rechazado debía resolverse a abandonar sus unidades lentas y hacerse destruir en detalle, o hacer frente para desempeñarlos y así hacerse imponer una batalla que al principio se quería evitar. La última ilustración de esta verdad, ha sido la pérdida del «*Blücher*» en el combate de Dogger-Bank, en enero de 1915. Tal es el pasado. En el porvenir, se podrá admitir muy bien que una flota acompañada de submarinos, haciendo gran uso de minas derivantes, comience el combate batiéndose en retirada para atraer al enemigo a una trampa. Hay aquí una maniobra táctica y ofensiva, y ella se coloca en situación que

se parece a la defensiva y a la huida. Pero es indudable que esta actitud no podrá ser conservada indefinidamente. Desde que el enemigo haya afrontado las emboscadas que uno le hubiere tendido, y sea cual fuere el resultado, no habrá más en juego que las unidades de superficie, y se recaerá en el caso del pasado; será preciso cambiar, sea para explotar un primer éxito de torpedo sea para obtenerlo mejor al cañón si nada se ha conseguido todavía. Es preciso también no someter la moral del personal a una prueba demasiado dura. La marcha en retirada deberá ser pues, bastante corta. Ella no constituye una posibilidad nueva menos interesante.

El submarino posee en el más alto grado, la virtud de utilizar de lleno el factor *sorpresa*. Es una de las características principales de su acción, ya sea que se trate de torpedear o de buscar emersión seguida de un combate al cañón. El lo ha explotado constantemente en el curso de la guerra trasportándolo a la distancia y obrando en teatros de operaciones de más en más alejados, en donde nada hacía prever su próxima aparición. Es el arma inesperada. Esto exige que se refuercen las disposiciones de *seguridad* destinadas a prever las sorpresas. Sin descuidar las medidas antiguas de seguridad, alejadas, que responden más particularmente a las empresas de embarcaciones de superficie enemigas, uno deberá prever al lado de ellas, precauciones de seguridad próxima contra los submarinos. Estas se arbitrarán empleando procedimientos especiales, tales como una vigilancia intensiva basada sobre todos los recursos de la óptica, el empleo corriente de hidrófonos, la cubierta por una cortina de torpederos y embarcaciones ligeras colocadas en buenos lugares y prontas a contra-atacar, el uso de zig - zags y sobre todo la navegación a alta velocidad.

La determinación de *esta velocidad* es particularmente importante. Más uno va ligero, menos uno arriesga; y es esto una evidencia tal, que puede ser colocada entre el número de los principios que no cambian, pues la velocidad ha tenido en todo tiempo un precio inestimable.

Pero el valor de esta velocidad depende estrechamente de las condiciones de la lucha; ella se modifica con ella misma; ella hace parte de los factores cambiantes que varían con los progresos materiales. La velocidad de las embarcaciones de superficie debe aumentar con la de los submarinos en sumersión; la relación de estos dos elementos debe permanecer constante a fin de que el ángulo de posibilidad de ataque no aumente. En el curso de la guerra de 1914, los submarinos caminaban al máximo de 8 nudos en sumersión. Se estimaba en 24 ó 25 nudos la velocidad necesaria a las embarcaciones de superficie para estar en relativa seguridad (era la de los cruceros de batalla). Ahora nos anuncian submarinos que corren 12 nudos sumergidos (clase A. A. Ameri-

cana). Si uno quiere conservar la misma seguridad aproximada y la misma relación de velocidades, será preciso que los navios de superficie caminen 36 nudos. Se hará a lo menos todo lo posible para acercarse a la realización de esta condición.

Con el empleo en gran cantidad, de torpedos de alcance considerable, el movimiento iniciado en favor del aumento de las *distancias de combate* de la artillería, será seguido posiblemente. Aunque el submarino no esté aquí en discusión propiamente dicho y que el fenómeno sea debido más exactamente al propio perfeccionamiento del proyectil submarino, se lo debe señalar de paso. Se verá que debido al sentimiento defensivo, persiste la tendencia a tratar de alcanzar al enemigo de más en más lejos, y a conservar al cañón la ventaja de alcance que hasta ahora tenía sobre el torpedo. ¿Se harán todavía muchos progresos en este orden de ideas? Es posible dudar de ello. Se acerca la distancia límite a la cual es posible la conducción de un tiro por observación visual directa. Todo depende ahora del reglaje del tiro por aviones y este último problema erizado de dificultades, sobre todo tácticas, está todavía en la nada en todas las marinas. Será preciso tener también en cuenta la reducción probable de las dimensiones de los blancos, dada por la reducción de los desplazamientos.

Las condiciones de las *operaciones contra las costas* se modificarán sensiblemente con la existencia de los submarinos modernos. Así como para los bloqueos, no será posible emprender, de ahora en adelante y sin medidas especiales de protección, operaciones tales como bombardeos, desembarcos, demostraciones, etc. .. que impliquen la presencia prolongada de las fuerzas atacantes en un punto determinado; sin embargo, puede ser que las operaciones de este género sean completamente imposibles. Con velocidad, con secreto y con iniciativa, será siempre lícito hacer bruscas apariciones sobre un punto de la costa enemiga donde no se espere el ataque y llevar a cabo ciertos actos que tengan carácter demostrativo (bombardeos por ejemplo), siendo de presumir que los submarinos lleguen muy tarde a la defensa. El peligro comenzará solamente si hay estancamiento exagerado en el paraje primitivamente atacado, como por ejemplo, en vista de un desembarco. La operación no es entonces practicable sino con la condición de rodearse de todas las nuevas disposiciones de protección que son de uso en semejantes casos, y de las cuales diremos algo más adelante.

Los *desembarcos* pueden ser igualmente concebidos para efectuarlos con submarinos, de gran tonelaje evidentemente, aliando el efecto de sorpresa con una capacidad de transporte conveniente. Sin llegar hasta los «hipopótamos» de Lord Fisher, maquinarias submarinas que se transforman hasta en

tanques (carros de asalto) en la mente del autor, tan pronto como han tomado tierra en la playa, se puede obtener este resultado con los sumergibles de hoy día dotándolos de embarcaciones apropiadas a su rol. Pero no se ven más que simples golpes de mano, seguidos de reembarcos, que puedan ser efectuados por este procedimiento. Una seria invasión necesita otros medios que las hazañas de un cuerpo de partidarios; es necesario para un ejército la provisión constante de aprovisionamientos, que no se transportan ni se embarcan con un puñado de hombres.

Una vez conocido el punto o región amenazada, la defensa hará converger sobre ellos todos sus medios terrestres, marítimos y aéreos; el dominio del mar, o por lo menos el dominio de la superficie, harán de nuevo su papel, como antes, y no es con los submarinos solamente que se podrá continuar la operación comenzada por ellos.

Los *forzamientos de pasos* se han vuelto extremadamente difíciles de ejecutar con éxito desde la puesta en servicio de los submarinos y de las minas modernas. La tentativa de los Dardanelos lo ha probado.

Frente a frente del submarino colocado en acecho, el asaltante pierde toda la libertad de acción que tenía en alta mar, pues le sería necesario seguir un recorrido perfectamente determinado. Desde luego, el forzamiento de pasos es la operación sobre la cual los perfeccionamientos del armamento, de una época a la otra, han tenido la más grande influencia. No se sabría sin embargo afirmar que son ahora completamente imposibles, pues dependen de muchas circunstancias y no se pueden expresar a priori prohibiciones tan categóricas; exigirá en todo caso infinitas precauciones. Por el contrario, el submarino es un excelente instrumento de forzamiento de pasos, y que puede obtener, como meta de la operación, serios resultados contra los buques en sus fondeaderos; convendrá precaverse contra sus tentativas por medio de obstrucciones cuidadosamente establecidas y de una detención microfónica muy estudiada.

En el mismo dominio costero, se debe señalar que los fondeaderos en puntos no defendidos son ahora imposibles de encarar. No eran tampoco recomendables en otro tiempo (Guetaria, Solebay, Palermo, Navarino, Abukir, Cavite, etc.) a causa de la pérdida de libertad de acción que implicaban; habiéndose vuelto muy peligrosos desde la aparición de los torpederos. Ahora, ante el submarino, constituyen una locura. Es así que la *Grand Fleet* inglesa ha estado muy molesta, al principio de la guerra de 1914, cuando no existía en su zona de operaciones ningún fondeadero protegido; no sabiendo donde allegarse para descansar y aprovisionarse.

El primer cuidado de una flota que quiere establecerse sobre un litoral, en donde no existe ninguna base permanente,

será de rodearse de precauciones especiales y de hacerse seguir, a este respecto, de una multitud de pequeños barcos encargados de asegurar su protección: dragadores y fondeadores de minas, fondeadores de redes, depósitos de material de estacada, atraedores, etc... La guerra de 1914 ha consagrado a este fin, una especie de «táctica de fondeaderos» que será preciso poner en práctica cuando se tenga, la intención de progresar a lo largo de un litoral, en etapas de base a base, desde que las operaciones tomen un aspecto costero y cuando se ejecute, por ejemplo, el flanqueo por mar del ala de un ejército (Dardanelos, invasión de los alemanes en Gotlandia, etc...). La marina alemana por la organización de sus «flotillas S», había llegado a un, alto grado de entrenamiento en ese género de actividades. Si tales condiciones de protección no se realizan será mejor permanecer en el mar, con el beneficio de la actividad y de la velocidad, en lugar de centuplicar el peligro por la inmovilidad.

LA PERMANENCIA DE LOS PRINCIPIOS

Todo pasa, todo cambia, todo evoluciona, a lo menos en el dominio de las maquinarias y de los procedimientos. Los útiles se transforman; unos nacen, otros desaparecen. La manera de batirse se modifica de la misma manera.

Las reglas generales sobre las cuales está basada la actividad militar, los principios, en una palabra ¿cambian como los instrumentos? ¿No hay en el medio de esta incesante revolución un hilo director que subsista, que nos una al pasado, que nos haga sentir el porvenir y que resuma los rasgos comunes de los procedimientos a través de los tiempos? ¿Estaremos expuestos a ser relegados al pleno desconocimiento a cada renovación del material, o tenemos la seguridad de que veremos desde lejos, delante de nosotros y sobre nuestro camino, la estrella que nos guiará?

Todo esto bien vale el trabajo de dilucidarlo haciendo un examen de algunos principios que se nos daban como adquiridos en vísperas de 1914 y que tal vez pueden haberse modificado posteriormente.

Así, se nos presentaba como un principio la importancia del *dominio del mar*. ¿Subsiste? Sí, incontestablemente. Hemos visto que este dominio del mar, no es ahora tal vez más que el dominio de la superficie, pero que él tiene un valor considerable. Es él que ha salvado la coalición, y con ella la libertad del mundo, y se puede decir aún que el peso del dominio del mar disminuido en cierta medida, ha aumentado de valor en la época moderna, porque las comunicaciones y los aprovisionamientos, de los cuales él representa la seguridad, son más que nunca indispensables a las naciones cuyos

recursos totales serán dados a sus ejércitos y que vivirán en gran parte por los aportes exteriores.

A este propósito se ha discutido mucho recientemente acerca del principio de la *libertad de los mares*. Discusión inútil si pudo haberla, pues la cuestión es bien clara. En tiempo de paz, el mar es libre, él está abierto a todo el mundo, fuera de las aguas territoriales, y todos estamos de acuerdo sobre el punto. En tiempo de guerra, el mar pertenece al más fuerte, que rechazará a su adversario. Es para este uso que sirven las flotas de guerra. He ahí todo.

Richelieu lo ha dicho en su testamento político: «El mar es, de todas las herencias, sobre la que los soberanos pretenden tener más parte, y sin embargo es aquella sobre la que los derechos de cada uno están menos aclarados. El verdadero título de este dominio es la fuerza y no la razón». Esto es todavía profundamente cierto en nuestros días, y señala un principio, o a lo menos hace entrever un principio que no ha cambiado desde Richelieu hasta 1918.

Este dominio del mar, debe obtenerse, se nos decía, suprimiendo o a lo menos poniendo fuera de causa la *fuerza organizada* enemiga. Esto tampoco no ha cambiado. La fuerza organizada, la fuerza combatiente, la fuerza militar en una palabra, queda siempre con la llave de la bóveda de todo el edificio. En tanto no se hayan ajustado cuentas con ella, nada se ha hecho. Los submarinos alemanes no han sabido comprenderlo. Han cometido la grave falta de descuidar los patrulleros, para no atacar más que a las embarcaciones de comercio cuando la destrucción de sus elementos protectores hubieran decidido de la suerte de los demás.

Ellos no han sabido ver la necesidad que había de suprimir, por cualquier medio, las flotas acorazadas del adversario, que formaban la armazón de su armadura. Han despreciado los unos y los otros, corriendo así a una derrota inevitable, por olvido del papel de la fuerza organizada.

La importancia decisiva de esta fuerza queda incólume, y aún, cosa curiosa, hasta en sus fallas y en las atenuaciones de sus consecuencias. Entre éstas figuraba en primer lugar el buscar la batalla o el bloqueo de la fuerza adversa; no se debía tentar nada antes de haber arribado a esta primera faz de las hostilidades. Sin embargo, en la práctica y en los casos urgentes, ha sido preciso emprender ciertas operaciones más o menos secundarias y extrañas al objeto principal, antes de haber fijado las actividades de la fuerza organizada. Tal era el caso de los transportes de tropas y de los desembarcos. Chateaurenault ha debido arrojar Jacobo II a Irlanda antes de Beveziers. Los japoneses han debido desembarcar en Corea y en Manchuria antes de haber destruido la flota rusa. Del mismo modo los aliados han debido empezar y continuar sus transportes de tropas por mar sin tener

la seguridad de la inmovilidad del enemigo, puestos que sus submarinos eran de más «en más emprendedores. Así se operará muy probablemente en el porvenir, pues no se estará jamás seguro que facciones enemigas disimuladas no hayan escapado a la destrucción o al bloqueo del grueso. En resumen, el principio de la fuerza organizada y de buscar la batalla, tan importante como en el pasado en sus líneas generales, se acompaña en el caso dado de la misma flexibilidad que antes.

Como corolario, el interés estratégico se desplaza con la fuerza organizada, con la fuerza móvil. Siguen los barcos como antes. Allí donde no hay más barcos, este interés desaparece, es por este motivo que el patrullaje, de las rutas comerciales, efectuado algunas veces lejos de las embarcaciones ya proteger, tenía poca razón de ser y constituía un gasto inútil de fuerza.

Los principios relativos a la *guerra de corsarios* se conservan intactos en nuestros días, en particular el valor mediocre del corsario como modo exclusivo de operaciones. Hemos insistido bastante sobre este punto para volver sobre él.

El principio de la *actividad* no sufre ningún menoscabo. Toda la historia nos había demostrado ya las ventajas que ella confiere a aquél que se inspire en ella para la conducción de las operaciones. Hay siempre necesidad de proceder «ligeramente y sin un momento de tregua», y así mismo ante los submarinos es necesario todavía más evitar los momentos de inactividad de antaño. La pasividad, la inercia, la inseguridad en las decisiones y en los movimientos, no han dado jamás un resultado a los que en ellos se inspiraron, pero ellos causarán, de ahora en adelante, más fracasos todavía. Es a causa del olvido del principio de actividad que son debidos los torpedeamientos del *Jean Bart*, del *León Gambette*, de los cruceros ingleses *Abnkir*, *Hoque* y *Cresy*, etc., buques todos que se paseaban a pequeña velocidad, haciendo círculos, más o menos en el mismo lugar. Será preciso no confiar, a las fuerzas principales, guardias prolongadas en los mismos parajes, como se vio al principio de la guerra de 1914. Ellas serían muy peligrosas. Ya en otro tiempo, el término «cruceiro» sonaba en falso; disimulaba mal la ausencia de plan la irresolución, lo vago del objetivo. En adelante, traerá como complemento los peores peligros ante el submarino.

En el mar, será preciso mostrarse móvil, rápido, diligente, emprendedor; será necesario no aparejar sin un fin bien determinado. Será preciso, como Bernhardt lo escribía en 1912: «Quedar siempre en acción, siempre emprender alguna cosa, no llegar a caer jamás en una necesidad inevitable, no estar jamás en la espera y en la inacción»;). El principio de la actividad está, pues, no solamente confirmado, sino todavía reforzado por la entrada en materia del submarino.

Las consecuencias morales de la actividad se han mostrado también inmutables. La fuerza moral del personal de la flota en actividad está en un diapasón elevado; esto se ha visto en la *Grand Fleet* inglesa; se lo ha visto sobre todo en los patrulleros de todas las naciones, que aceptaban con buen humor y abnegación sus fatigas y sus peligros, porque ellos temían el poderoso derivativo de la acción y del movimiento. Sobre los grandes navios inmóviles en las radas, la situación psicológica era menos brillante. Sobre la flota de alta mar, esta desmoralización, fruto de la detención de la máquina, conduce a la rendición sin combate. En este dominio, todas las enseñanzas del pasado se han confirmado de una manera sorprendente. La actitud arriesga tal vez los cascos, pero salva las almas.

El principio de la *concentración* de los esfuerzos y de los medios, bien adquiridos en siglos de experiencia, sale victorioso de la nueva prueba. Se ha verificado una vez más por el método de los convoyes escoltados. Por el contrario, la dispersión, el cordón lineal, representado por el de los caminos patrullados, no ha dado resultados más ventajosos que antes.

Los efectos benéficos del principio de la *ofensiva*, todas las veces que ha sido respetado se han manifestado como de ordinario. Se lo ha visto por las consecuencias de las destrucciones de submarinos. En materia de movimientos, la ofensiva ha aparecido como más necesaria que antes, después que hubieron maquinarias sumergibles. Es la única manera de dominar la situación. El ser ofensivo y emprendedor es la mejor de las medidas de seguridad.

La fijación o pérdida de actividades que la ofensiva causara en el contrario, se presenta como un excelente procedimiento para deshacerse en parte de los submarinos y para paralizar sus movimientos en una gran proporción. La actitud defensiva presenta todavía más inconvenientes que antes; la pasividad que la acompaña habitualmente, crea blancos benévulos y prepara carneros para el matadero. Este principio de la ofensiva, está en el número de aquellos que no solamente se confirman, pero que se refuerzan todavía con el material moderno.

Podemos hacer idéntica indicación sobre el principio de la *iniciativa de las operaciones*, primo hermano del precedente. Las rutas variables de los convoyes escoltados, por ejemplo, nos daban esta iniciativa, y es por esto que ellas han incomodado tanto al enemigo y han contrariado tanto sus empresas. También podemos repetir, con mayor seguridad desde que hay submarinos, estas palabras del Reglamento Francés sobre la conducción de *grandes unidades*, escritas en 1914: «En la guerra, todas las decisiones del Comando deben ser inspiradas por la voluntad de tomar y de conservar la ini-

dativa de las operaciones. Esta voluntad ofensiva debe afirmarse sin tregua, a despecho de los obstáculos y de los accidentes inevitables». Y este principio íes de aquellos que, si lo hemos observado algunas veces en estrategia naval, no hemos tenido la dicha de ponerlo a menudo en vigor sobre el terreno táctico, donde raramente hemos dirigido la danza.

La importancia y el sobrevivir del principio *del secreto de las operaciones* están demás demostrarse. Basta recordar los efectos nocivos de la fijeza de las rutas comerciales en épocas en que los itinerarios son patrullados; fijeza que hacía conocer al adversario, todo lo que él buscaba.

Ciertos puntos relativos a informaciones, tienen de más en más actualidad. Con los materiales antiguos, aún conviniendo en el gran valor de una información obtenida a tiempo y a propósito, se había llegado a sentar como principio que no era necesario esperar la información para obrar, porque sin duda no se la tendría. Se preparaban muy justamente los espíritus a considerar la guerra como el dominio de lo desconocido continuo, y a la idea de que las resoluciones más importantes serían a menudo tomadas en esta atmósfera de incertidumbre. La guerra submarina ha confirmado la excelencia de esta regla de conducta. No hemos tenido nunca, sobre los movimientos de los submarinos, más que datos vagos e inciertos, resultando telegramas que jaloneaban sus recorrido marcando sus depredaciones; después, era de nuevo lo desconocido y sin embargo se ha debido obrar, hacer marchar los convoyes, ponerlos en camino y trazarles su recorrido con datos vagos, contando a justo título sobre su velocidad y su itinerario imprevisto para despistar al enemigo. En el porvenir será lo mismo, pues si no se tienen más que pocos datos sobre los movimientos e intenciones de las fuerzas de superficie, se tendrán todavía menos sobre las fuerzas submarinas.

Una buena parte de los principios arriba expuestos se reflejan y se condensan en la *maniobra estratégica*, necesaria ella también como principio, que nada ha hecho caducar y que por el contrario figura en primer lugar en la actualidad.

Ante los submarinos, es necesaria una estrategia maniobrante. Su maniobra se disimulará al enemigo por disposiciones iniciales, entreteniéndolo en él la incertidumbre y la irresolución. Ella procederá por concentraciones imprevistas, por transportes rápidos de fuerzas, por movimientos inesperados que reducirán muy probablemente los submarinos contrarios a una impotencia relativa. Esta maniobra pondrá en acción los factores de que hablamos más arriba: la actividad, la sorpresa, la iniciativa y el secreto de las operaciones. Ella estará cubierta, siempre que fuere posible, por acciones secundarias, atrayendo al enemigo fuera de la zona interesante designada para la acometida. Con este fin se podrán igual-

mente utilizar falsos avisos. En resumen, todo el antiguo arsenal de ejecución de la maniobra estratégica es utilizable en nuestros días y su objetivo tiene actualmente todavía más importancia. La historia de la guerra de 1914, nos enseña que los «maniobrantes» han tenido raramente que sufrir de los submarinos.

Las reglas de Concepción de los *planes de operaciones* han probado su vitalidad y ellas han tomado también un aspecto de principio, o por lo menos de ellas se tienen nociones estables. Como el pasado nos lo ha mostrado, y como el presente lo ha verificado, es muy cierto que, el plan de operaciones marítimas debe ser establecido de acuerdo con los otros planes: terrestre, económico, político, financiero, etc... que constituyen con él, el conjunto conocido bajo el nombre de «plan de guerra». El lazo que debe existir entre él y el plan de los ejércitos de tierra, en particular, salta a la vista. Lo que ha pasado sobre teatros de operaciones como los Dardanelos, el frente de Oriente, la costa de Flandes, etc. lo prueba sobre - abundantemente. El plan marítimo está igualmente unido al plan de aprovisionamiento, como toda la guerra submarina lo demuestra y como la importancia de las comunicaciones por mar lo justifica. Toca asimismo al plan alimenticio y en prueba de ello está la protección de la pesca. En resumen, el plan marítimo no debe ser encarado aisladamente, pero sí, estar situado en el cuadro general. Se lo sabía ya y la experiencia no hace más que confirmar un hecho adquirido.

Los dos elementos que permiten juzgar el valor de una maniobra estratégica, el *tiempo* que tarda en desarrollarse y el *valor del objetivo* señalado, comparados a los mismos elementos de la maniobra enemiga, han conservado todo su poder de apreciación. Es bien así que se puede estimar la acción de los dos adversarios, durante la guerra de 1914.

Obrando los dos sobre las comunicaciones marítimas del oponente, han visado un objetivo muy importante y obrado correctamente. Inmediatamente, todo se ha reducido a una cuestión de tiempo, esperando los submarinos obtener la decisión antes que el bloqueo de sus países, juntado a lo demás, no trajera la decisión contraria. Se podrán pues, continuar utilizando estas dos piedras de toque, y esta regla de juicio quedará como un principio.

La *maniobra táctica* tampoco se ha deteriorado, lo que se ve por los buenos resultados que ha dado todas las veces que se ha podido emplear, particularmente acerca de los convoyes escoltados. Se ha notado allí todo el interés de la preconcepción de la maniobra y las felices consecuencias que ella tenía sobre la organización del ataque y sobre la colocación inicial de las fuerzas y de las armas destinadas a ejecutar esta maniobra.

Lo expuesto sobre las ventajas de la *cooperación de las armas* no debe ser redicho; no volveremos a comenzar acá todo lo que hemos tratado en el curso de este estudio. Recordaremos solamente que corre al par de la ofensiva y la maniobra. Todos estos principios quedan invariables. Pensamos igualmente que no hay lugar a cambios en el de la *maniobra inicial*, sobre el cual se estaba más o menos de acuerdo antes de la guerra de 1914. Con el poder del torpedo, parece que fuera necesario, igual que en el pasado marítimo, buscar el encuentro simultáneo y preciso de los medios para poner desde el principio todos los tubos en acción, y lo más lejos posible, a fin de poder asestar de pronto los golpes decisivos que se pueden esperar con la utilización del material.

La noción de *reserva* no es más defendible que antaño en la batalla naval; ningún buque puede estar con este fin fuera de fuego, pues importa demasiado que su artillería y sus torpedos rindan su máximo sin tardar.

Siempre en el orden táctico y en materia de operaciones costeras, se habían basado algunas veces muchas esperanzas sobre la novedad representada por los *bombardeos de ciudades* del litoral por submarinos.

En el fondo no han producido nada serio y sólo un cierto efecto moral debido a la sorpresa y que desapareció pronto. Los bombardeos de Funchal y de Punta Delgada (Azores) por el U 38 y los cruceros sumergibles lo demuestran bastante netamente. Algunos habitantes han sido muertos y algunas casas perjudicadas, pero no ha resultado ninguna ventaja para el enemigo. La protección directa de los puntos importantes de los cuales hemos hablado en otro pasaje, remediará estas empresas.

Aparte del factor sorpresa, que necesita de estas medidas, se puede pensar de los bombardeos por submarinos lo que se pensaba antes de la guerra de los bombardeos por navios de superficie. No hay que desecharlos pero son raramente capaces de producir, por ellos mismos, resultados importantes.

Así, al lado de la sensible evolución producida en las maquinarias y los procedimientos, vemos subsistir, después de la experiencia de esta famosa guerra submarina, que ha durado desde 1914 a 1918, todos los principios fundamentales que regían hasta entonces la guerra naval, entre los cuales algunos quedan aún más sólidamente afirmados. Constatamos la permanencia:

- de la importancia del dominio del mar (de superficie);
- de la no significación de la «libertad de los mares»;
- del valor de la fuerza organizada;

- del carácter ilusorio y engañoso de la guerra de corso exclusiva;
- de la necesidad de la actividad ;
- de la obligación de concentración de esfuerzos;
- de las altas virtudes de la ofensiva;
- de las inmensas ventajas de la iniciativa y del secreto en las operaciones;
- de los buenos efectos de la independencia con respecto a la información ;
- del valor de la maniobra estratégica;
- de los factores de apreciación de esta maniobra;
- de las cualidades altruistas frecuentemente necesarias al plan de operaciones;
- de la necesidad de la maniobra táctica preconcebida;
- del rol decisivo de la cooperación de las armas;
- de lo poco oportuna que es una reserva en la batalla naval;

Se han apurado y equivocado mucho, pues, los que proclamaban, como lo hemos leído y oído muchas veces después de la guerra de 1914-1918, que todo estaba cambiado en este bajo mundo con la aparición del submarino y que ninguna noción antigua era ya aplicable. Los que razonaban así y que arrastraban peligrosamente la opinión pública en su seguimiento, confundían sin duda los procedimientos con los principios, y, obcecados por los instrumentos y el material nuevo, no veían las reglas eternas que sirven de base robusta a su acción. Son en efecto bastante difíciles de percibir, neta y simultáneamente, estos dos aspectos de la cuestión. Ciertos espíritus no veían más que el material y el perfeccionamiento industrial; a un apercebimiento filosófico o sintético, ellos respondían por una velocidad inicial o un alcance de torpedo, o una envergadura de avión. Otros, por el contrario, se enclavaban en los principios, en las consideraciones nebulosas, generales, fáciles, garantizando el menor esfuerzo intelectual; se fijaban y se cristalizaban y no apercebían de que todo había cambiado alrededor de ellos.

¿No es posible de imaginar una concepción media que, con la convicción de la permanencia casi completa de los principios, se concretara en perseguir constantemente la aplicación racional del material en continua transformación y del cual ella seguiría atentamente la evolución?

R. CASTEX.

TUBOS DE ANIMAS⁽¹⁾

Poco tiempo después de la recepción de nuestro material de Artillería Bethlehem, los ingenieros franceses Coupaye y Malaval dieron a conocer su nueva teoría de resistencia de cañones, mostrando el verdadero valor y efecto de lo que se llama *resistencia elástica transversal de la artillería*, calculada hasta entonces en base del *límite de las dilataciones tangenciales*.

En el libro «La resistenza delle Artiglierie» año 1913, el capitán de navío Bravetta ha traducido y unido en un solo volumen las tres memorias, de las cuales dos son del ingeniero Coupaye y una del ingeniero Malaval. Vamos a ver un resumen de ese trabajo en lo que a *resistencia del tubo interno* se refiere.

En una de las memorias del ingeniero Coupaye, que trata sobre «Deformaciones elásticas del cilindro, cañones a deformaciones puramente elásticas», él se limita al cálculo de un cañón en el cual sus deformaciones sean siempre elásticas y nunca permanentes y pone en evidencia que es absolutamente imposible construir un cañón teniendo deformaciones elásticas puramente, de un poder superior al límite de elasticidad del metal con el cual el *tubo interno* está hecho, y que el poder efectivo y prácticamente realizable es aproximadamente igual a nueve décimos de su límite elástico.

Dice luego: Las leyes de la elasticidad han probado de una manera irrefutable que la resistencia elástica de un cañón es muy limitada, que la presión interna bajo la cual una boca de fuego empieza a tener deformaciones permanentes es siempre inferior al límite de elasticidad del metal de que está constituido el tubo interno; así p. e. un tubo cuyo límite de elasticidad sea de 4000 kgs. por cm.², en el caso de un cañón de espesor normal, éste empezará a tener deformaciones permanentes bajo una presión interior de 3600 kgs., por cm.². Que con cañones como los construidos actualmente es imposible hacer fuego a presiones mayores que la normal; esto no quiere decir que la actual artillería cederá transversalmente bajo la acción interna superior a la normal, pues se sabe que en el acero de construcción de cañones hay una diferencia grande entre los límites de elasticidad y de ruptura, que

(1) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la sección de Artillería de la Escuela de Aplicación para Oficiales. — Cursos 1920.

constituye un apreciable límite de seguridad del sistema; sin embargo, la deformación permanente que se presentare pudiera ser de naturaleza tal que modificara la unión de los diversos elementos entre ellos, pudiendo igualmente influenciar en el comportamiento del proyectil en el ánima.

Con respecto a los valores que pueda alcanzar la *dilatación radial*, en la artillería moderna que debe resistir a presiones muy elevadas, demuestra que cuando en esta artillería la *máxima dilatación tangencial* ha alcanzado el límite de elasticidad, la *máxima dilatación radial*, tiene valores muy superiores a dicho límite y por lo tanto aplicando las fórmulas hasta ahora en uso, no se asegura de un modo completo la resistencia elástica de la pieza; además como la *tensión longitudinal* a que están sometidos algunos elementos de la artillería, da lugar a un cambio de dilatación radial, resulta necesario en algunos casos, considerar la influencia que la tensión longitudinal tiene sobre la resistencia transversal.

El cálculo de la artillería en base, a la *deformación radial* no es solamente útil sino absolutamente necesario, en el caso de la artillería que trabaja a grandes presiones internas. Con este criterio es que el teniente coronel G. Bianchi escribe su libro «Teoría della resistenza delle artiglierie», año 1915, y en el cual trata las fórmulas necesarias para tales cálculos, demostrando que no son más complicadas que las actuales en uso basadas en las dilataciones tangenciales; que para la moderna artillería que debe resistir grandes presiones, estas últimas fórmulas no son suficientes, que es necesario aplicar las nuevas para tener una idea más exacta de la resistencia real de la artillería, pues con las fórmulas fundadas en la dilatación tangencial se obtiene un valor ficticio de la resistencia de ella, al mismo tiempo las nuevas fórmulas dan una simplificación en la construcción, en caso de un cilindro compuesto con ventaja para su resistencia longitudinal y con reducción del peso de la pieza al estrictamente necesario.

El ingeniero Malaval, como dijimos antes, demuestra que las piezas que actualmente se construyen poseen una resistencia elástica no mayor de nueve décimos del límite de elasticidad del metal de que está construido su *tubo interno*; la mayor importancia de sus indagaciones consiste en el hecho que él demuestra la posibilidad de construir cañones capaces de soportar la enorme presión de 10.000 kgs. por cm², sin que ninguna deformación se produzca cuando la pieza vuelva a su estado de reposo; el ingeniero Malaval ha puesto estos hechos en evidencia al tratar de la *deformación del tubo interno* más allá del límite elástico del metal del cual está construido; él demuestra que un tubo simple, cuando llega a ser *deformado permanentemente* adquiere la constitución ideal del *forzamiento continuo*, que es el que resultaría de la unión de infinitos tubos infinitesimales trabajando juntos de manera que

ellos alcanzaran simultáneamente sus límites de elasticidad y en consecuencia todos ellos actuarán bajo la influencia de la presión interna; más sencillamente, él sustituye el *forzamiento parcial* por el *forzamiento continuo* realizado por el *autoforzamiento* del tubo bajo la acción de la presión que produce en dicho tubo una *deformación permanente*; esta deformación produce un nuevo estado de equilibrio elástico el que permanecerá invariable hasta que la presión interna (a la cual el tubo interno se ha probado) no sea superior.

En esta forma asegura que se pueden construir *tubos internos* que resistan presiones internas muy superiores a las que se usan actualmente, pudiendo a su vez las piezas ser construidas con menor número de tubos.

Pruebas de la Artillería Bethlehem de 12" y 6" y comportamiento de sus tubos de ánimas

Nuestro cañones fueron probados a las altas presiones de servicio que exige las grandes velocidades, dadas por nuestras cargas de combate y que significan para el sistema una presión normal de 17 toneladas por pulgada cuadrada (a 5 cm. del nacimiento del rayado de 17.000 kgs., a 70 cm antes de la boca 16.900 kgs., y en la boca 15.800 kgs., a estas presiones correspondió una $V = 884$ metros). Como garantía contra fenómenos anormales cada uno de los cañones sufrieron, antes de su aceptación definitiva, una presión de 20 toneladas, como presión de prueba de resistencia; la resistencia elástica de nuestros cañones es sin embargo superior a este valor, pero las especificaciones americanas fijaron dicha presión como máxima para las pruebas de resistencia.

De los 26 cañones de 12" solo tres tuvieron proyección del tubo de ánima, hacia atrás, en las pruebas de fuego; de estos tres cañones dos fueron retubados con tubos de ánima cónicos y no mostraron proyección en la nueva prueba, y al tercero se le colocó un anillo de retenida imitando un procedimiento empleado en la Marina Americana; se hizo la prueba de fuego sin proyección hacia atrás a pesar de haberse hecho dos disparos de 20 toneladas en vez de uno que era lo reglamentario. Esta modificación es sencillamente una proyección o anillo de seguridad que se le hace al tubo de ánima, en su parte posterior y que asienta en la bocina evitando el desplazamiento hacia atrás; en esta parte el apriete es a su vez mayor que el resto del tubo (0."01 en vez de 0."007).

De los 23 cañones que no mostraron proyección hacia atrás y de los cuales ocho llevan tubos de ánima cónicos es difícil que se produzca esa proyección hacia atrás pues los informes del Navy Department demuestran que ellos no han

tenido ningún caso en que no habiendo proyección hacia atrás en las pruebas de fuego, haya ocurrido después durante el servicio. Hubo también una ligera torsión del tubo de ánima que no tiene influencia en la precisión de los disparos.

En los cañones de 6", con los disparos aparecieron líneas de escoraciones en el tubo de ánima que no afectan la seguridad del cañón; la pólvora nitrocelulosa empleada como carga impulsiva aunque amortigua con respecto a la cordita la propensión del metal a agrietarse por el calor, no la anula y hay por consiguiente que considerar el fenómeno como inevitable.

Deformaciones permanentes y estiramientos

Las deformaciones radiales permanentes y estiramientos del tubo de ánima hace pensar como consecuencia la posible variación de apriete y el *traslado del límite elástico* del metal del tubo de ánima; ese traslado del límite elástico es el siguiente: Si sometemos una barra metálica a un cierto esfuerzo de tracción, ésta sufrirá un pequeño alargamiento finito, y si el esfuerzo no ha sido suficientemente grande dicha barra recobrará su longitud primitiva; ahora, si el esfuerzo ha sido grande la barra se alargará definitivamente y no recobrará su longitud inicial.

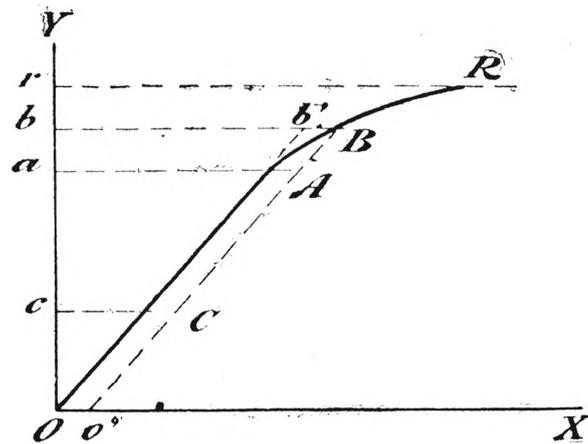


Fig. 1

Si sobre un sistema de ejes (X.Y.) tomamos sobre el eje OY. los esfuerzos en kgs. por m.m² y sobre el OX los alargamientos por unidad de longitud y hacemos operar esfuerzos crecientes, los resultados se pueden compensar por una curva tal Como O A B. Esta curva presenta las particularidades si-

güentes: Hasta el punto A correspondiente a una cierta carga Oa ella se confunde sensiblemente con una línea recta (sigue la ley de Hooke: esfuerzos menores que su límite elástico, producen deformaciones proporcionales a dichos esfuerzos), pasando él punto A la curva vuelve su concavidad hacia el eje O X.

En un punto C tomado entre el origen O y el punto A el alargamiento Cc , que desaparece al dejar de actuar el esfuerzo Oc que lo produce, es *alargamiento elástico*.

En un punto 13 situado más allá de A, el alargamiento Bb es la suma de los alargamientos bb' y $b'B$, estando b' sobre la prolongación de la recta OA; el alargamiento bb' que desaparece al suspender el esfuerzo Ob es el alargamiento elástico y el $b'B$ que subsiste cuando el esfuerzo deja de actuar es el *alargamiento permanente*.

El esfuerzo Oa sobre unidad de sección, a partir del cual la barra adquiere una deformación permanente es el *límite de elasticidad* del metal θ que en metal de cañones es alrededor de 60.000 lbs. por pulgada cuadrada = 4250 kgs. por cm^2 .

Si consideramos una barra de longitud y sección unitaria, un esfuerzo T la alargará una cierta cantidad $\alpha = \frac{T}{E}$ (ley de Hooke), donde E es el coeficiente característico de cada metal y que se denomina módulo de elasticidad, en metal de cañones $E = 30.000.000$ lbs. por $pulg^2$. = 21.000.000 kgs. por cm^2 ; E es la relación entre la fuerza exterior y la deformación correspondiente para una barra de metal de sección y largo igual a la unidad.

Luego si se quiere que la barra no adquiera una deformación permanente, no debe estar sometida a un esfuerzo superior a θ ; luego si llamamos e el alargamiento límite, $e = \frac{\theta}{E}$ es la ecuación que se impone al metal del cañón que en ningún punto debe estar sometido a esfuerzos tales que los alargamientos por unidad de longitud sean superiores a e ; lo mismo se puede decir de los esfuerzos de compresión (en el acero para cañones el límite de elasticidad de tracción es igual al límite de elasticidad de compresión).

Si por B trazamos una paralela BO' a OA, la experiencia muestra que la barra ha sufrido un alargamiento permanente Oo' y que la nueva curva de alargamiento elástico es $O'B$; el nuevo límite de elasticidad es precisamente Ob ; en este caso con la deformación se ha aumentado el límite elástico (de Oa a Ob) este fenómeno es lo que se llama *desplazamiento o traslado del límite elástico*. Si se continúa la tracción de la barra, llega un momento en que ella se rompe supongamos en R p. e.; este valor Or de la fuerza necesaria para producir la ruptura, es lo que se llama *límite de ruptura*.

Vemos que con el desplazamiento del límite elástico de Oa

a Ob se aproxima el nuevo límite elástico al límite del ruptura, que es lo que pasa en (nuestros tubos de ánima al sufrir deformaciones radiales permanentes; estas deformaciones radiales permanentes que producen alargamientos en nuestros tubos de ánimas de 12", según ley de Poisson para una deformación permanente de 0"001, es decir aumento de Ro (radio interno), da un alargamiento total en el tubo de ánima de:

$$\frac{0''.001}{3} \times 600'' = 0''.2 = 5 \text{ m/m}$$

$$600'' = 12'' \times 50 \text{ calibres.}$$

DEFORMACIONES RADIALES PERMANENTES CORRESPONDIENTES AL TUBO DE ÁNIMA DEL CAÑÓN BETHLEHEM N.º 807 DE 12"

Centímetros desde la boca	Diámetro horizontal en m.m.	Diámetro vertical en m.m.	Centímetros desde la boca	Diámetro horizontal en m.m.	Diámetro vertical en m.m.
0	304,85	304,85	676	,75	,68
2	,91	,90	690	,77	,64
10	,85	,87	780	,76	,78
16	,82	,83	990	,91	,86
20	,85	,85	1000	,92	,91
40	,82	,84	1016	,98	,98
50	,79	,82	1020	305,01	305,00
70	,79	,79	1100	,15	,11
80	,80	,77	1130	,28	,28
100	,81	,78	1160	,37	,38
300	,80	,79	1180	,47	,49
310	,70	,77	1200	,62	,64
334	,64	,62	1220	,71	,72
336	,64	,60	1240	,91	,91
380	,52	,60	1246	,97	306,00
504	,45	,50	1248	306,01	,04
646	,61	,61	1253	,57	,57
660	,72	,62	1254	307,85	307,83
—	—	—	1255	309,40	309,33

Las anteriores mediciones en el tubo de ánima nos hace ver la máxima deformación permanente en el sitio de mayores presiones (4m/m aproximadamente en la parte posterior del tubo de ánima a 12,55 mts. desde la boca); que comienza a disminuir rápidamente hasta alrededor de los 9,90 mts. en que no hay casi deformación; que después viene la disminución de diámetro hasta aproximadamente los 5 mts.; desde aquí,

aunque con diámetro menor que el inicial, trata de aumentar el mismo hasta la boca. Como se ve al deformarse el tubo en el lugar de mayores presiones, hay una especie de corrida de metal hacia el lugar de las menores y se presenta como un acumulamiento de metal, disminuyendo el diámetro y finalmente se proyecta hacia afuera tratando de expandirse en la boca; estas deformaciones permanentes fueron acompañadas por un alargamiento del tubo de 2.10 m/m y un jiro de 1 m/m. El cañón núm. 814 presenta deformaciones y alargamientos semejantes.

Alargamientos, proyecciones y torsiones de tubos de ánimas.

— Los alargamientos o proyecciones de tubos de ánimas, mientras sean pequeños, no tienen mucha importancia; si son hacia atrás, lo que rara vez pasa, no representa inconvenientes, siempre que no impida el regular funcionamiento del cierre, es decir, el asiento del obturador del mismo en su alojamiento. Cuando sucede hacia adelante y siempre que éste llegue a 6 ó 7 m/m, en condiciones normales, es conveniente cortar la parte proyectada pues por su situación en la boca y debido a vibraciones y trabajo de los gases en esa parte, puede dar lugar a rasgaduras del tubo de ánima hacia el interior; esto no quiere decir que deberá suspenderse el fuego en caso de emergencia pues por experiencias hechas en la Marina Inglesa con cañones de 12" han probado que puede continuarse el tiro en esas condiciones, lo que no cambia la resistencia de la pieza (afectando sólo la vida del tubo de ánima), desde que la resistencia del cañón ha sido calculada sin tener en cuenta el tubo de ánima, el que por su poco apriete 0"005 a 0"006 no contribuye a su resistencia.

Siempre que haya proyección o alargamiento del tubo de ánima conviene efectuar una inspección del ánima, por si hay contracción de la misma que frecuentemente viene asociada.

Con respecto a las torsiones, éstas pertenecen a la categoría de inevitables y nunca alcanzan a un grado tal que puedan influenciar en la precisión del tiro; pues altera muy poco la inclinación final del rayado; esta torsión se considera causada por el trabajo del aro de forzamiento del proyectil sobre el rayado.

Defectos en los tubos de ánima. — Otros defectos que se pueden presentar en los tubos de ánima podemos clasificarlos en: Defectos originales, defectos debido al tiro y defectos accidentales.

Defectos originales. Estos son generalmente debidos a «marcas de herramientas» (tool marks), que son ligeras irregularidades causadas generalmente durante el trabajo de ánima y rayado; «marcas de arena» (sandsplit) causadas por interposición de granos de arena o virutas de acero entre la herramienta y el ánima; y marcas de polvo esmeril usado al pulir el

ánima; algunas veces cuando son largas pueden aparecer a primera vista como grietas (cracks), pero una persona entendida puede notar la diferencia con mucha facilidad.

Defectos debido al tiro. — Estos pueden ser los siguientes: desgastes y escoriaciones, grietas, contracción de ánima, encobramiento y torsión, estiramiento o proyección del tubo de ánima.

Desgaste y escoriación. — (Wear and Scoring) «Erosión» es el término general que en los manuales ingleses se aplica a los efectos producidos en el ánima, por la acción de los gases de la pólvora y pasaje del proyectil, que se llaman «escoriación» y «desgaste» respectivamente; el desgaste se traduce en un ensanche gradual del ánima producido por la fricción del aro de forzamiento del proyectil y la acción de los gases detrás del culote; dicho desgaste se nota en mayor escala en las proximidades de la recámara y en los campos cerca de la boca; en los fondos de las estrias se pueden notar desgastes pero en mucho menor escala; el desgaste es facilitado por el ablandamiento de la capa superficial debido a la gran temperatura de los gases de la pólvora 3000° a 5000° C°.

Las «escoriaciones» o pérdidas de metal del ánima en ciertos puntos, son debidas en su mayor parte al derramamiento hacia adelante del gas de la explosión, a una alta temperatura, por pequeños orificios o falta de perfecta obturación, y por los defectos superficiales locales del metal; aumentan grandemente con el peso de la carga y presión; se localizan cerca de la recámara y más en la parte superior que en la inferior del ánima. La escoriación una vez que principia aumenta rápidamente; una marca de herramienta da lugar al principio de una escoriación y mientras más cerca esté del asiento del proyectil ella se verifica con más facilidad; mucho influye el tipo de pólvora usada, de acuerdo con sus calorías.

La erosión por tiro es mucho mayor en los primeros; para nuestros cañones de 30 cm. se admite la erosión de 0"003 por tiro, dato que se observó en la recepción del material, esta se considera invariable durante los primeros 50 tiros, que de 50 a 100 la citada cifra disminuye a 0"0025 y que de 100 en adelante el desgaste probable es de 0"002, con estos datos se le da al tubo de ánima; una vida probable de 200 tiros.

Un cañón americano de 12" y de 45 calibres, después de 103 disparos con carga de combate solo acusó un desgaste de 0"0017 por tiro. Se ha probado que un tiro de prueba de resistencia de 20 toneladas, (Presión 20 % mayor que la media de servicio) desgasta el tubo de ánima dos veces más que un tiro de combate y se establece que un tiro de combate produce igual efecto que cuatro de ejercicios. (Sin embargo el cañón B de 12" N.º 919 después de 10 tiros de ejercicio sólo tuvo un desgaste de 0"003 correspondiente a uno de combate.

El «Treatise on Service Ordnance» (almirantazgo inglés) indica la forma de llevar una curva de erosión y desgaste de un cañón de acuerdo con los datos recopilados en una planilla y da como normas generales:

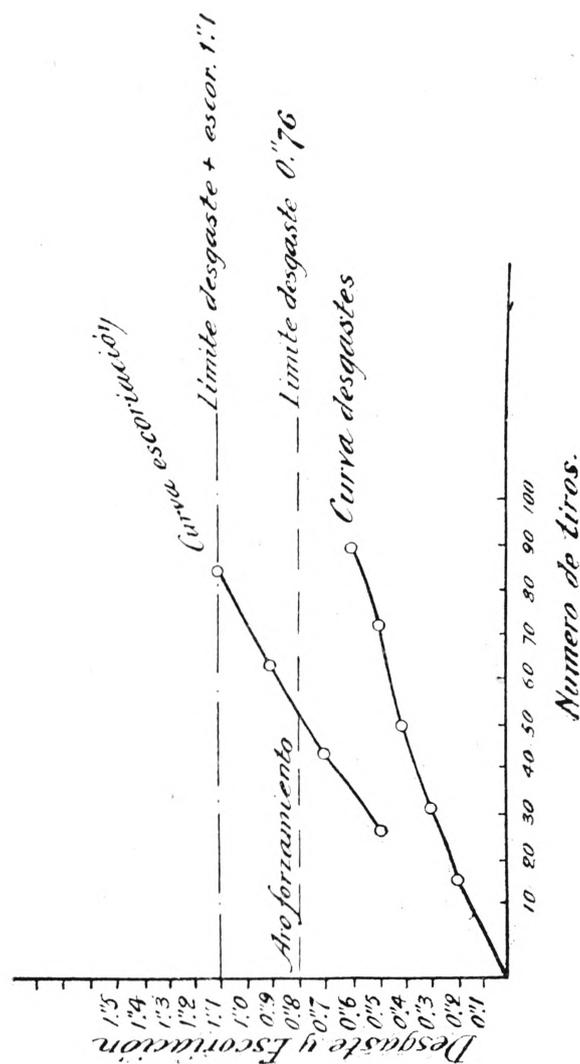


Fig. 2

1.º Un cañón de 12" debe ser condenado provisionalmente cuando el calibre a 1" del comienzo del rayado (sección I) llegue a 12"76 que es el diámetro máximo del aro del forzamiento (en nuestros cañones de 30 cm. es 12"5).

2.º) Cuando el calibre de la sección I sumado a la escoriación en otro punto del ánima llegue a 13"1 (la Comisión Naval Argentina en EE. Unidos aconsejó para nuestros cañones B de 30 cm 12"7).

La Comisión Naval Argentina de EE. Unidos indicó se estableciera estas medidas cada 10 tiros de combate o su equivalente 40 de ejercicio para cañones B de 30 cm.; igualmente la medición del ánima a intervalos de una pulgada desde el plano de boca hasta ocho calibres del origen del rayado; los cuatro calibres siguientes cada media pulgada, y calibrado a una pulgada del origen del rayado (107"76 del plano de culata); en el extremo anterior de la cintura de apoyo del proyectil de ejercicio (123" 13 del plano de culata) y en el extremo anterior de la cintura de apoyo de la granada semiperforante (124"21 del citado plano de culata).

Grietas (cracks). — Las grietas en el ánima implican condenación provisionalmente del cañón; la experiencia ha probado que se puede seguir tirando con regularidad, pero en el servicio el cañón debe ser cambiado; generalmente son debidas a sopladuras o fallas internas del metal; estas grietas se presentan por lo común en sentido longitudinal.

Contracción del ánima. — Este defecto es causado por la montadura de los espaldones (shoulders), generalmente los del primer tubo sobre los del siguiente; este defecto es grave cuando el ánima es contraída hasta un diámetro menor que el máximo del proyectil; puede algunas veces ser reconocido a simple vista, limpiando cuidadosamente el ánima, la contracción aparecerá en ésta como un anillo brillante; se verifica también por mediciones horizontales y verticales (estrella móvil) en las proximidades de los espaldones (unos 30 cm. de cada lado), cuyas distancias desde la boca se conoce por los planos.

Encobramiento. — Depósitos de cobre formados por la acción química de los gases de la pólvora; el cobre del aro de forzamiento a la alta temperatura de combustión de la pólvora, se adhiere en el ánima; si la acción se deja continuar puede causar la disminución del calibre; aunque no tiene la importancia de una contracción del tubo de ánima, debe hacerse desaparecer en cuanto sea posible (Método Teniente R. Moreno).

Recientemente los franceses han aplicado hojas de estaño y plomo 60 % y 40 % para efectuar el desencobramiento; los efectos de la temperatura de explosión hace que el estaño se una al cobre y produzca la aleación fusible y el plomo actúa como lubricante, granulando a su vez la aleación lo que facilita el arrastre por los gases de la pólvora; este sistema lo usan de dos maneras, en *tiros de desencobramiento* y *tiros de antiencobramiento*. Como vemos este método no requiere te-

ner el cañón fuera de servicio temporariamente para su descubierta y dicen que prolonga, la vida del ánima pues la acción lubricante del plomo disminuye el desgaste por fricción.

Defectos accidentales. — Explosiones o roturas de proyectiles en el ánima dan lugar a raspaduras (grazing), abolladuras (denting), achatamiento de estrías (flattering), grietas y voladuras en la boca (cracks, blowing) agrandamientos de ánimas, etc.; todos estos defectos deben verse y tenerse en cuenta bajo el punto de vista de que puedan ocasionar, en los nuevos tiros, explosiones prematuras, grandes escoriaciones, tiro irregular, etc., también las rasgadas de cartuchos y fallas en los obturadores dan lugar a escoriaciones de ánimas.

Tubos de ánimas de nuestros cañones B de 30 cm. — El modelo I es de acero níquel con un límite elástico θ — 55000 lbs. por pul.² de una sola pieza de 587" de longitud (48,1966 calibres) comprendiendo la recámara; con cuatro secciones de diámetros exteriores diferentes (espesores: 0"5 recámara, 2", 1"5 y 1" respectivamente) y tres espaldones que corresponden a los del tubo que la cubre; está puesto con los siguientes aprietos por sección empezando de la boca: 0", 0"001, 0"002 y 0"003; la sección sin apriete es de 418"65.

El modelo II es cónico y con dos espaldones teniendo en su parte posterior una proyección circular o anillo de seguridad que asienta en la bocina para evitar el desplazamiento hacia atrás; la conicidad es de 0"003 x 1" (diámetro exterior disminuye desde la culata hacia la boca); los aprietos son: 0"004 — 0"005 — 0"006 — 0"007 y 0"01 en la proyección circular; los demás elementos no varían.

Colocación y cambio de tubos de ánimas. — Una vez listo el tubo de ánima (pero sin haberle hecho las estrías) se coloca el cañón en el horno con la boca hacia abajo y se lo calienta a una temperatura de 400° a 500°F (230°C°), se suspende el tubo de ánima y una vez bien centrado se lo hace bajar despacio para colocarlo en su sitio, una vez asentado se lo mantiene con un gato hidráulico que actúa de arriba hacia abajo, testo con objeto de impedir que al enfriarse se corra hacia arriba; se emplea generalmente el enfriamiento natural.

Los hornos que actualmente se usan son cilindros verticales de ladrillos refractarios revestidos con amianto; el calor es absorbido por aire, que contenido en tanques, se hace pasar por quemadores de petróleo y que recorre el horno de arriba hacia abajo o viceversa; la temperatura es registrada en la parte superior, en el medio y parte inferior; este sistema evita se agreguen residuos p. e. hollín.

Al colocar el cañón en el horno y calentarlo para poner si tubo de ánima, es más difícil obtener la temperatura en las partes muy gruesas, alrededor de la recámara, entonces se emplea un calentador eléctrico que es también un cilindro de

ladrillo refractario revestido con amianto y que tiene una resistencia arrollada en la superficie interna, trabaja con 220 volts, corriente alternada, y con 50 kilowatts se obtiene una temperatura de 550°C.; el largo de estos calentadores es aproximadamente un metro, se introducen en el horno para calentar las partes del cañón que más necesite.

Para efectuar el cambio de tubos de ánimas cilindricos y con respaldones hay que desvastar todo el metal a fuerza de herramienta hasta hacerlo desaparecer, esto ocasiona pérdida de tiempo y trabajo. En los tubos de ánimas cónicos y puestos con apriete, de 0"006 aproximadamente, el cambio es sencillo; se coloca el cañón vertical con la boca hacia arriba, se lo calienta alrededor de 230°C. y al mismo tiempo se hace circular agua por el interior del tubo de ánima, al enfriarse éste se contrae y puede caer hacia abajo, sacando por consiguiente el cañón hacia arriba.

Los últimos tipos de tubos de ánimas son cónicos y van colocados sólo con un apriete pequeño de 0"005 a 0"006 para cañones de 12" y menor para cañones más chicos; este apriete es suficiente para mantener el tubo de ánima en su sitio sin excesivo apriete, desde que en los cálculos del cañón, al tubo de ánima no se le considera como tubo hecho para agregar resistencia elástica por sunchaje.

MIGUEL A. FERREYRA.

Teniente de Fragata.

COMISIÓN DIRECTIVA

1920 - 1921

Presidente.....	<i>Capitán de Navío.....</i>	SEGUNDO R. STORNI
Vicepresidente 1º	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vicepresidente 2º	<i>Ing. Maquinista Inspector..</i>	JUAN L. BERTODANO
Secretario.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	ARTURO LAPEZ
Tesorero.....	<i>Contador Sud Inspector...7.</i>	FRANCISCO SENESI
Protesorero.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	LUIS ALVAREZ AGUIRRE
Vocal 1.º.....	<i>Ingeniero Mag. de 1.ª (R)..</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
» 2.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	VICENTE A. FERRER
» 3.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
» 4.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
» 5.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO LAJOUS
» 6.º.....		
» 7.º.....	<i>Ing. Maquinista Sub Insp.</i>	CÉSAR PERNA
» 8.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ANTONIO FRIGERIO
» 9.º.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	VICENTE S. LEZAMA
» 10.º.....	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	FEDERICO GUERRICO
» 11.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	EDUARDO CEBALLOS
» 12.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO DANIERI
» 13.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	HORACIO PEREZ IGARZABAL
» 14.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
» 15.º.....	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
» 16.º.....	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE
» 17.º.....	<i>Contador Principal.....</i>	DOMINGO TEJERINA
» 18.º.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
» 19.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA
» 20.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión del interior

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Ingeniero Elect. Sub Insp..</i>	FEDERICO GUERRICO
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
»	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
»	<i>Teniente de Fragata (R)...</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión de Hacienda

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R).</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista Sub-Insp.</i>	CESAR PERNA
»	<i>Teniente de Navío</i>	ANTONIO FRIGERIO
»	<i>Contador de 1.^a</i>	VICENTE S. LEZAMA
»	<i>Contador Principal</i>	DOMINGO TEJERINA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA

Sub-comisión de estudios y publicaciones

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista Inspector.</i>	JUAN L. BERTODANO
Vocal.....	<i>Teniente de Fragata</i>	VICENTE A. FERRER
»	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO LAJOUS
»	<i>Teniente de Fragata</i>	EDUARDO CEBALLOS
»	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO DANIERI
»	<i>Teniente de Navío</i>	HORACIO PEREZ IGARZABAL
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE

Delegación del Tigre

Presidente.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R).</i>	BERNARDINO CRAIGDAILLE
»	<i>Teniente de Navío</i>	MÁXIMO KOCH
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	TOMÁS BOBÁDILLA
»	<i>Farmacéutico Inspector</i>	PEDRO SOLANAS

Delegación en Puerto Militar

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Cirujano de 1.^a</i>	GREGORIO GUZMAN
»	<i>Teniente de Navío</i>	VICTOR MENECLIER
»	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	ALBERTO STRUPLER

ACUMULADORES ELECTRICOS

(Continuación)

EXPERIMENTO II

CARGA DE ACUMULADORES Y DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS

Los acumuladores descargados en el Experimento I se vuelven a cargar, registrándose los mismos datos respecto a tiempos transcurridos, voltaje en los terminales del acumulador, densidad del electrólito, temperatura, y régimen de carga en amperes.

Terminada la carga se calcula el número total de amperes horas que han sido (necesarios para completarla, y el voltaje medio de la corriente durante la carga. El producto de esos dos valores dará, expresada en watts horas, la energía total acumulada.

El número de amperes horas descargados a los distintos regímenes, obtenido en el Experimento I, dividido por el de amperes horas de carga, nos dará el rendimiento del acumulador al régimen respectivo, en lo que a intensidad de corriente en Amperes Horas se refiere.

Igualmente, los valores en watts horas descargados a los distintos regímenes, dividido por el número de watts horas de carga nos dará el rendimiento en potencia del acumulador.

Si es posible tomar el peso de los elementos y la superficie de las placas, (es costumbre referirse a la superficie de placas positivas), se podrá también determinar la capacidad en Amperes Horas y Watts Horas de cada tipo de acumulador, por unidad de peso y unidad de superficie activa.

Acumuladores de plomo — Procedimientos de carga.

En la práctica general, la carga de estos acumuladores se efectúa:

- 1.º — A régimen o intensidad constante, durante la cual varía el voltaje entre terminales.
- 2.º — A diferencia de potencial o voltaje constante entre terminales, durante la cual varía la intensidad de la corriente de carga. Este procedimiento requiere generadores o transformadores especiales para mantener constante el voltaje.

Como ya se ha indicado en el capítulo sobre uso y conservación de las baterías, cualquiera de estos dos sistemas empleado exclusivamente en una plantía de importancia, presenta inconvenientes. El primero por el largo tiempo requerido, (9 a 10 horas) y la excesiva producción de gases si se emplea el régimen normal de ocho horas, a menos de hacer una modificación reduciendo dicho régimen al final de la carga. Debe pues emplearse iniciando la carga a un régimen mayor que el normal e irlo reduciendo a medida que se intensifica la producción de gases.

El segundo porque para mantener constante el voltaje, después de un tiempo de carga, si la batería es de cierta importancia, se requerirán intensidades demasiado elevadas y existe la posibilidad de que el acumulador no quede completamente cargado.

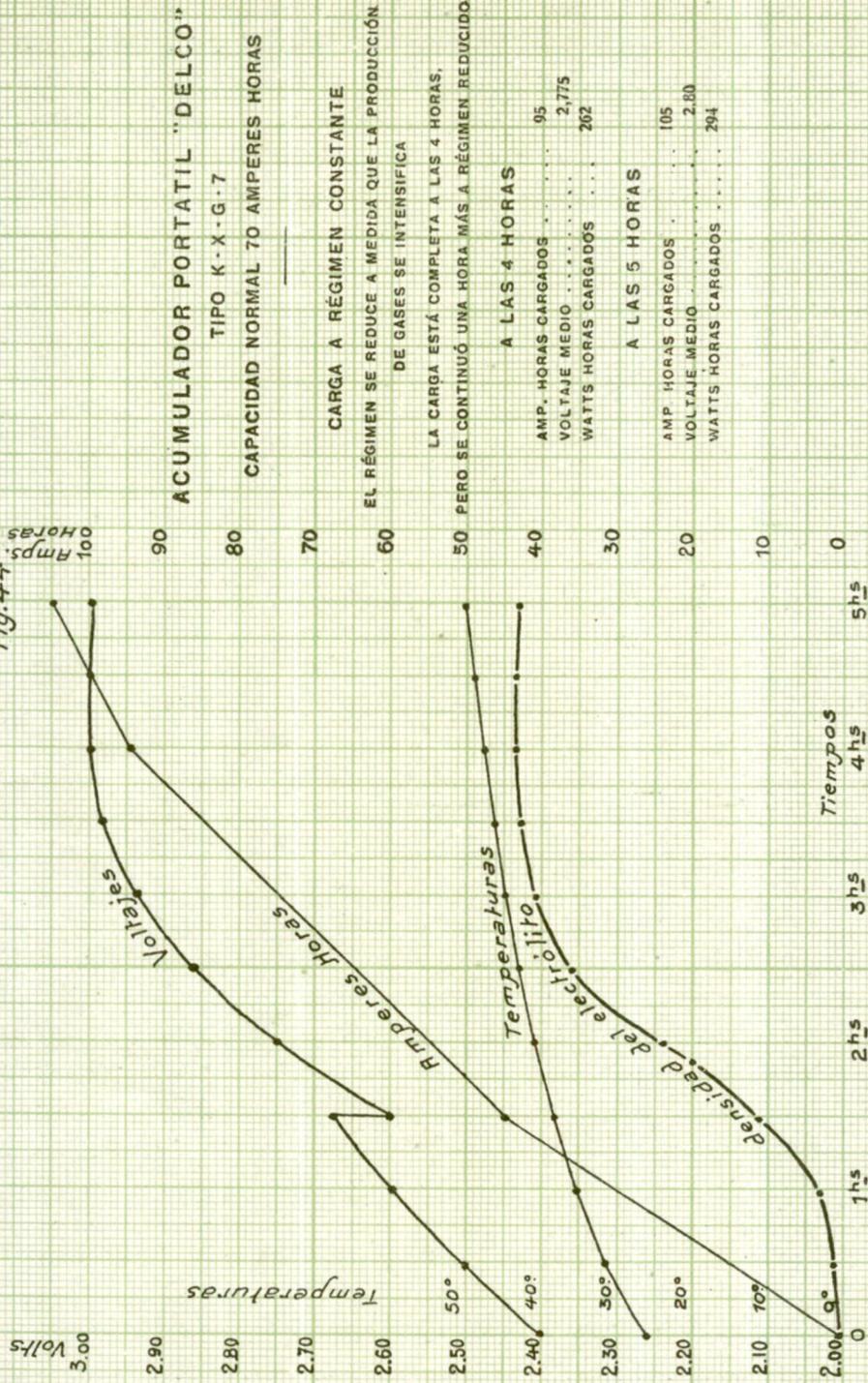
Para instalaciones importantes, el método mejor es una combinación de los dos.

Como se trata de pequeños acumuladores al hacer estos experimentos, se han efectuado dos cargas, empleando cada uno de los dos sistemas, con lo que puede obtenerse una comparación de ellos.

Carga a régimen constante: Se inicia la carga a un régimen alto. Para los acumuladores portátiles de este experimento se toma el régimen aproximado de una hora, (30 Amperes), Cuando comienza la producción intensa de gases el régimen se reduce a la mitad, esto es, al de dos horas, que es aproximadamente de 20 amperes, y así sucesivamente hasta que dejan de aumentar, en un intervalo apreciable, el voltaje entre terminales y la densidad del electrolito. En estas condiciones el acumulador está completamente cargado, lo mismo que cuando se inició el Experimento I.

La planilla VII contiene los datos tomados durante la carga, y la figura 44 las características de voltaje, densidad del electrolito y amperes horas de carga.

Fig. 44



PLANILLA VII

CARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil de acumuladores de plomo Delco. — Tipo K - X - G - 7,
Capacidad de esta batería..... 70 Amperes horas.

La carga se efectúa variando la intensidad de la corriente de carga a medida que la producción de gases se hace libremente.

Voltaje en circuito abierto..... 2,1 volts.
Densidad inicial del electrólito..... 1,200 Baumé.
Temperatura..... 27°.

Se cierra el circuito e inicia la carga.

TIEMPO	Voltaje	Densidad del electrólito	Temp.	Intensidad en Amperes	OBSERVACIONES
0 ^h 00 ^m	2,40	1,200	26 ^o	30	
15	2,45	1,201	»	»	
30	2,50	1,201	31 ^o	»	
45	2,55	1,202	»	»	
1 ^h 00 ^m	2,60	1,203	35 ^o	»	
15	2,64	1,207	»	»	
30	2,68	1,212	38 ^o	»	
»	2,68	—	—	20	
45	2,68	1,219	38 ^o	»	Se reduce el régimen por ser marcada la producción de gases.
2 ^h 00 ^m	2,75	1,224	41 ^o	»	
15	2,81	1,231	»	»	
30	2,86	1,236	43 ^o	»	
45	2,90	1,238	»	»	
3 ^h 00 ^m	2,93	1,240	45 ^o	»	
15	2,96	1,241	»	»	
30	2,98	1,242	46 ^o	»	
45	2,99	1,242	»	»	
4 ^h 00 ^m	3,00	1,243	48 ^o	10	Se reduce el régimen por ser marcada la producción de gases.
15	3,00	1,243	»	»	
30	3,00	1,243	49 ^o	»	
45	3,00	1,243	»	»	
50	3,00	1,243	50 ^o	»	

RESULTADOS:

A las cuatro horas ya estaba completamente cargada la batería puesto que desde ese momento tanto el voltaje como la densidad del electrólito permanecen constantes.

Durante la última hora el efecto de la carga no ha sido de acumulación sino simplemente electrolítico, produciendo la descomposición química del agua de la solución.

Considerando como cuatro horas el tiempo total de la carga, tendremos:

Total de amperes horas cargados..... 95
Voltaje medio de la corriente de carga..... 2,775
Energía total cargada, en watts horas.. 262.

Considerando cinco horas como tiempo total de carga, tendremos:

Total de amperes horas cargados..... 105
Voltaje medio de la corriente de carga..... 2,80
Energía total cargada, en watts horas.. 294.

A las cuatro horas el voltaje dejó de aumentar, lo mismo la densidad del electrolito: la carga estaba terminada, pero se dio una sobrecarga de una hora a 10 amperes, cuyo efecto ha sido simplemente electrolítico y de reducción del sulfato que podían tener las caras de las placas. Por esta razón se toman los datos correspondientes a las cuatro primeras horas de carga para calcular los rendimientos.

Tenemos así durante la carga:

Total de amperes horas cardados.....	95
Voltaje medio de la corriente.....	2,775
Energía total almacenada, watts horas.....	262.

Durante las descargas del Experimento I, a regímenes diversos obtuvimos, para estos mismos acumuladores:

	Al régimen de 1 hora	Al régimen de 2 horas	Al régimen de 3 horas
Amperes horas devueltos.....	27,5	50	57
Voltaje medio.....	1,79	1,84	1,89
Energía devuelta, watts hs	50	90,2	108

Luego los rendimientos son:

En amperes horas.....	29%.	52,6%	60%
En watts horas.....	19%	34,4%	41,2%

Los acumuladores empleados en esta experiencia tenían 3 placas positivas cada uno, de 14,5 centímetros de alto, por 12,3 centímetros de ancho, o sea una superficie de 178,35 centímetros cuadrados por cara de placa. Contando ambas caras, y sin tomar en cuenta los cantos de las placas, la superficie total de placa positiva en cada acumulador es de:

$$178,35 \times 6 = 1070,10 \text{ centímetros cuadrados}$$

o sea: 10,70 decímetros cuadrados.

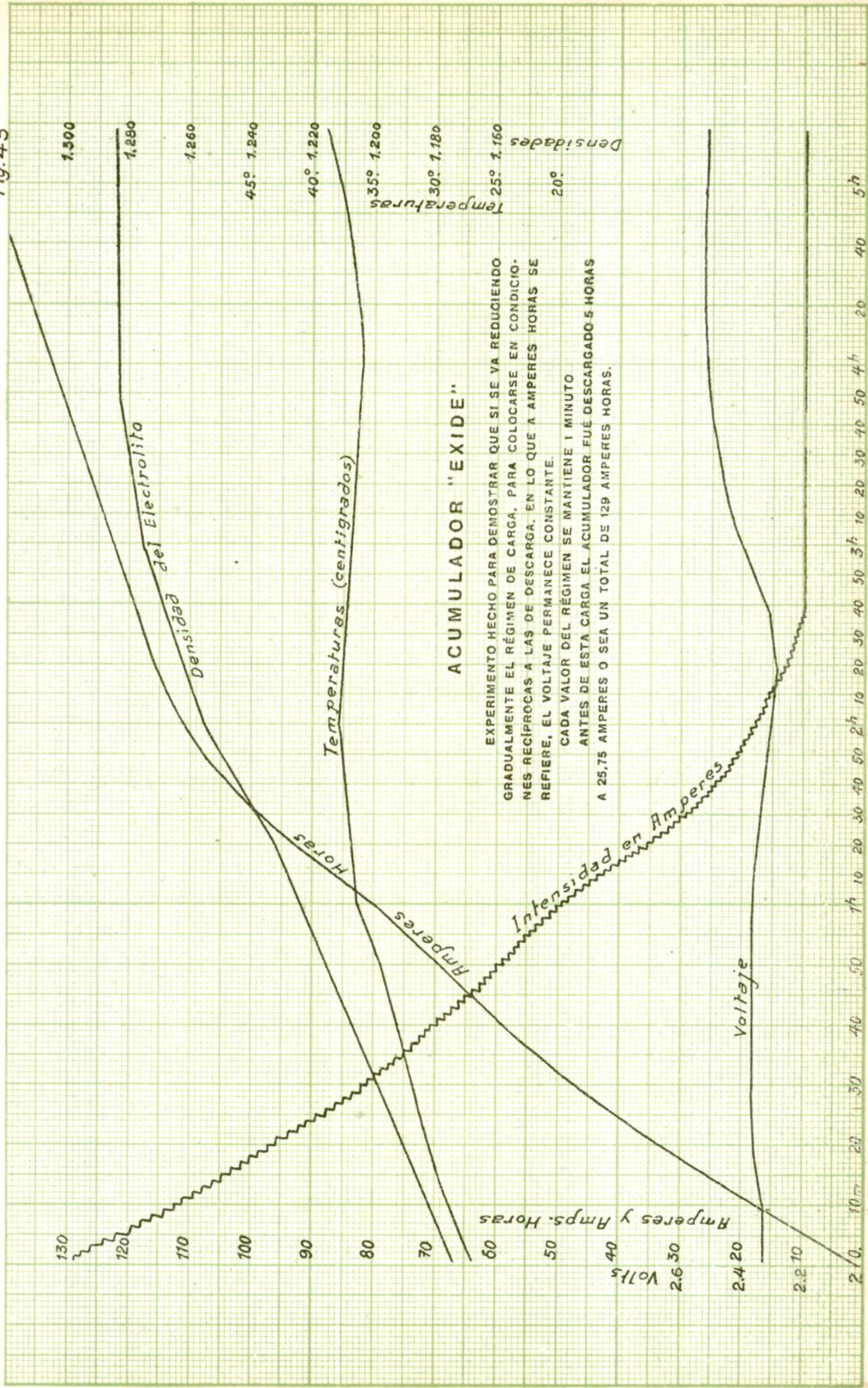
La capacidad por decímetro cuadrado, resulta ser, durante la carga:

Amperes horas absorbidos por cada decímetro cuadr. 8,88
Watts horas absorbidos por cada decímetro cuadr.... 24,5

y durante la descarga:

	Al régimen de 1 hora	Al régimen de 2 horas	Al régimen de 3 horas
Amperes horas devueltos por cada decímetro cuadrado.....	2,57	4,67	5,32
Watts horas id. id. id.....	4,67	8,43	10

Fig. 4.5



No se tomó el peso de los elementos, por lo cual no se calculó la capacidad con respecto al peso.

De estos resultados, salta inmediatamente a la vista la influencia del régimen en la capacidad y el rendimiento, verificándose como crecen estos cuando aquel es menos intenso, e inversamente, cómo disminuyen cuando se somete el acumulador a regímenes forzados.

Trabajando a regímenes normales, una batería en buenas condiciones produce un rendimiento en Amperes horas de 80 a 90 % y en watts horas de 50 a 75 %. La capacidad varía entre 3 Amperes horas por decímetro cuadrado, tratando con esmero la batería, hasta 15 Amperes horas por dec. cuadr. en casos de emergencia.

Al régimen normal de ocho horas, en la práctica moderna, se trabaja a razón de 4 a 6 Amperes por decímetro cuadrado de placa positiva.

Carga a voltaje constante:

La ventaja de este método consiste en que se puede fijar el voltaje en un valor inferior a aquel en que comienzan los desprendimientos de gases, y por lo tanto eliminar, o por lo menos reducir casi por completo este inconveniente, que representa una pérdida de energía en trabajo electrolítico, además del peligro que significa la presencia de esos gases ; oxígeno e hidrógeno.

La carga se inicia así a un régimen alto, que va disminuyendo a medida que la carga progresa, hasta, que fluye del generador con el cual se carga la batería, tan sólo la corriente necesaria para balancear la fuerza, contra electromotriz de la misma. En este período final, la intensidad de la corriente será de un valor relativamente bajo, de manera que se tardará un tiempo muy largo en completar la carga, aunque más del 60 % de la corriente descargada puede ser repuesto en la primera hora si el generador tiene capacidad suficiente.

Para completar la carga dentro de un tiempo razonable, se puede mantener constante el voltaje hasta que se llega al valor de la intensidad correspondiente al régimen final, y entonces mantener constante esa intensidad elevando el voltaje hasta obtener la densidad máxima del electrolito.

La figura 45 comprueba que este procedimiento es correcto. Representa las características de un acumulador Exide, durante cuya carga, iniciada a 130 amperes, se ha ido reduciendo el régimen cada minuto, a fin de; reproducir en orden inverso las condiciones de descarga del acumulador, en lo que a amperes horas se refiere, hasta que se llegó al régimen final de 10 amperes a las 2 h. 37 min. A partir de este mo-

mentó se mantuvo constante el régimen. Mediante las curvas se comprueba que durante el período en que el régimen se va reduciendo gradualmente, el voltaje permanece sensiblemente constante y que éste comienza a aumentar cuando se mantiene invariable aquel y sigue aumentando hasta llegar el momento en que comienzan los desprendimientos de gases, poco después de alcanzado el régimen final.

Para cargar una batería a voltaje constante se requiere pues un generador de baja tensión si la batería es pequeña (el voltaje a que debe trabajar el generador depende del número de elementos en serie a cargar), pero en todo caso debe ser capaz de producir las intensidades elevadas que exige la carga, si quiere completarse ésta en un tiempo razonable.

En el experimento que sigue se emplearon los aparatos que indica la Fig. 46.

Como se trata de una batería portátil se empleó un grupo transformador compuesto de un generador G. de baja tensión, accionado por el motor de 110 volts M.

La corriente de 220 volts de la línea se reduce a 110 volts mediante la resistencia R y alimenta el motor M, cuya resistencia de puesta en marcha es R_m y cuyo campo magnético F_m es alimentado por una derivación D de la línea de 220 volts y regulado por el reóstato R_{fm} .

Otra derivación d de la línea de 220 volts alimenta el campo F_g del generador, regulado por el reóstato R_{fg} .

La corriente del generador carga la batería B, en la cual el Amperómetro A y el voltmetro V permiten verificar la intensidad y el voltaje y de acuerdo con sus indicaciones se varía la velocidad del motor M y el campo generador de manera que de este fluya una corriente al voltaje constante deseado.

Para este experimento se cargó una batería de tres elementos en serie, y se fijó en 7 volts la fuerza electromotriz del generador.

Por supuesto que es difícil regular exactamente la velocidad del motor M y la intensidad del campo F_g , para mantener invariable el voltaje. Aún contando con reguladores automáticos se producen pequeñas fluctuaciones.

La planilla VIII registra los datos correspondientes y la Fig. 47 representa las características para un solo elemento, el número 2 que se tomó como piloto.

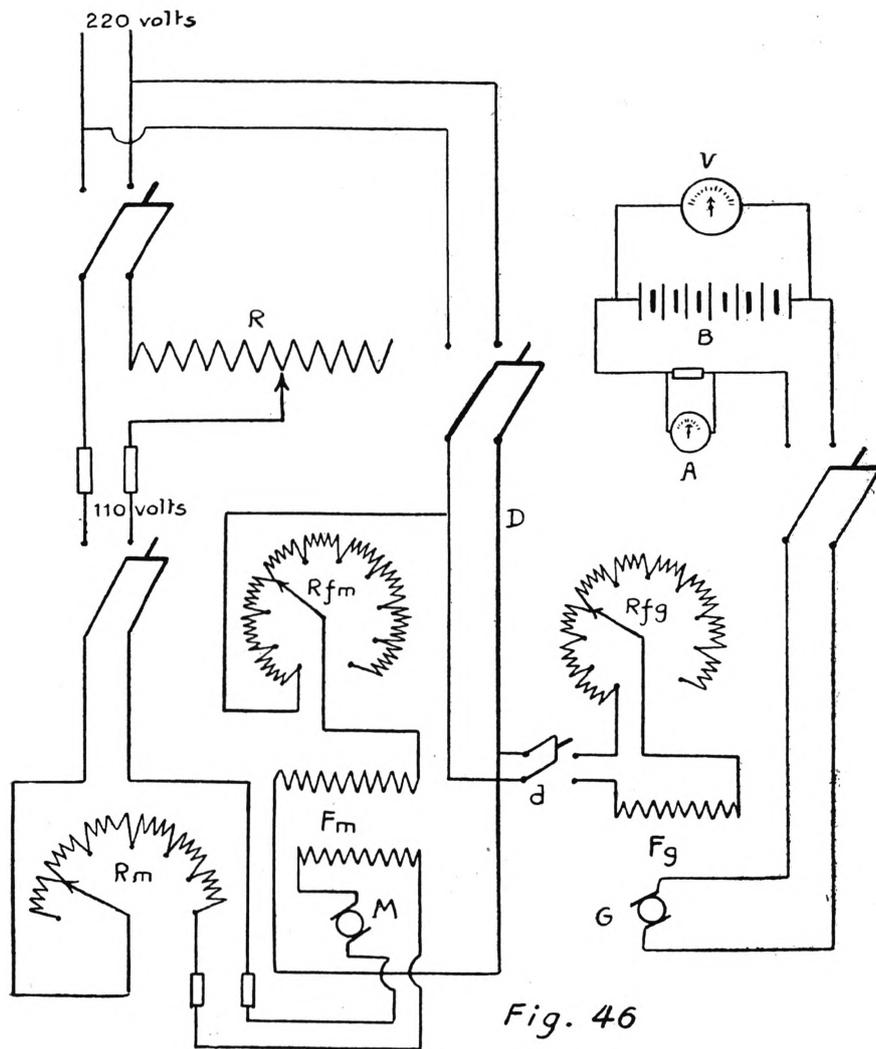


Fig. 46

PLANILLA VIII

CARGA DE ACUMULADORES A VOLTAJE CONSTANTE

Batería portátil de acumuladores de plomo Delco — Tipo K - X - G - 7.
 Capacidad de esta batería..... 70 Amperes horas.

La carga se efectúa con un generador de baja tensión, manteniendo constante, dentro de lo posible, la fuerza electromotriz del mismo.

Voltaje en circuito abierto..... 2,1 volts
 Densidad inicial del electrólito..... 1,235 Baumé
 Temperatura..... 23 centígrado

Se cierra el circuito e inicia la carga.

TIEMPO	Voltaje	Densidad del electrólito	Temp.	Intensidad en Amperes	OBSERVACIONES
0 ^h 00 ^m	2,33	1,235	24 ^o	24	No disponiendo de reguladores automáticos para regular la velocidad del motor que acciona al generador, ni el campo de éste, hubo que hacerlo a ojo guiándose por las lecturas de voltmetro y amperómetro.
10	2,33	1,237	24 ^o	24	
20	2,33	1,239	25 ^o	17	
30	2,33	1,241	25 ^o	16	
1 ^h 00 ^m	2,33	1,245	25 ^o ,5	15	
30	2,45	1,249	26 ^o	17	No hubo desprendimiento de gases.
2 ^h 00 ^m	2,47	1,252	26 ^o ,5	17	
30	2,41	1,255	28 ^o	10	
3 ^h 00 ^m	2,50	1,257	28 ^o ,5	14	
30	2,51	1,259	29 ^o ,5	11	
4 ^h 00 ^m	2,47	1,261	30 ^o	9,5	Se abrió el circuito.
30	2,53	1,262	30 ^o ,5	11	
5 ^h 00 ^m	2,42	1,262	31 ^o	5	
15	2,45	1,262	31 ^o ,5	6	
25	2,54	1,262	31 ^o ,5	9	

RESULTADOS:

El amperaje del generador era pequeño, por lo cual aunque el voltaje con que se inició la carga fue moderado, no se pudo dar al régimen inicial el valor suficiente para cargar el 60 % en la primer hora.

Total de amperes horas cargados..... 71 amperes horas
 Voltaje 'medio de la corriente de carga..... 2,44 volts
 Energía total cargada, en watts horas..... 173,24 watts horas

Se hace notar que no hubo desprendimiento de gases y que la temperatura sólo subió 7^o,5 grados en las cinco horas y media que duró la carga, mientras que a régimen constante, (ver Planilla VII), aumentó en 24 grados en menos de cinco horas.

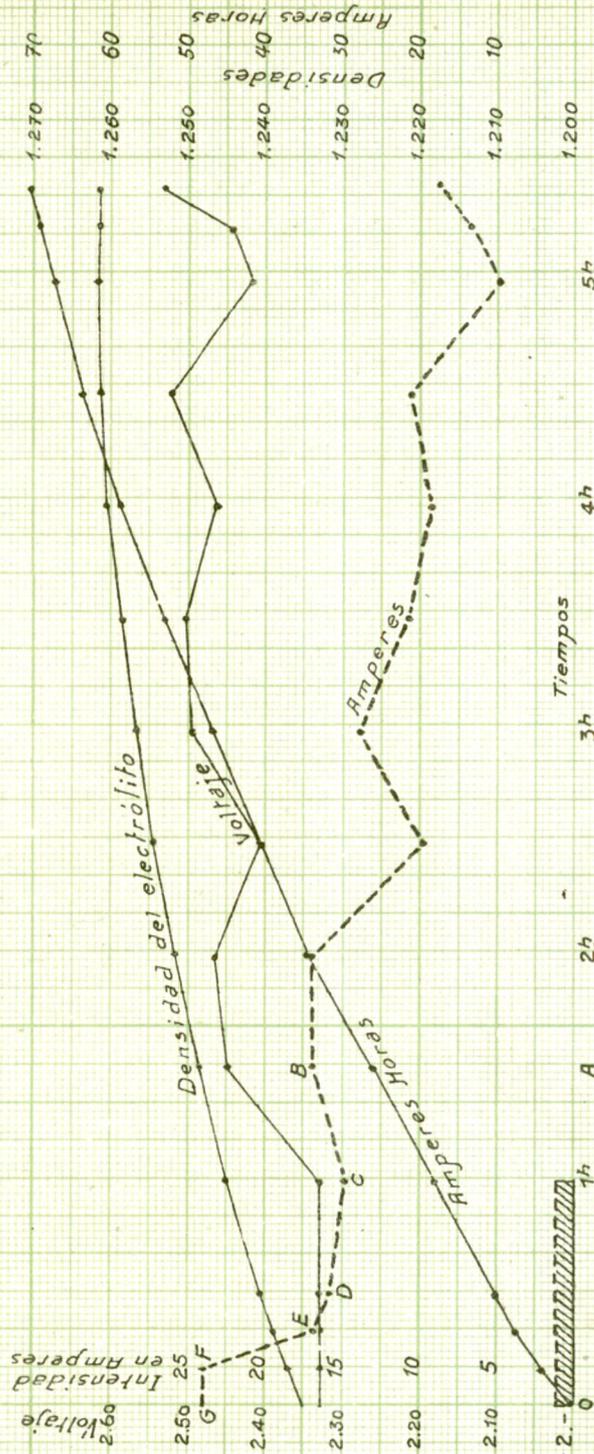
CURVAS DE CARGA A VOLTAJE CONSTANTE

ACUMULADOR "DELCO" - TH-O-K-X-G-7 - CAPACIDAD NORMAL 70 AMPERES HORAS

EL NUMERO DE AMPERES HORAS CARGADO HASTA UN INSTANTE A, ESTÁ REPRESENTADO POR EL AREA OABCEFG COMPRENDIDA ENTRE EL EJE DE LOS TIEMPOS Y LA CURVA DE LAS INTENSIDADES: SIENDO LA UNIDAD (1 AMPER X 1 HORA) EL AREA SOMBREADA EN EL ANGULO.

TOTAL DE AMPERES HORAS CARGADOS	71. —
VOLTAJE MEDIO	2.44
INTENSIDAD MEDIA	13.14
TOTAL DE WATTS. HORAS CARGADOS	173.24

Fig. 47



El amperaje del generador era pequeño, por lo cual aunque el voltaje con que se inició la carga fue moderado, no se pudo dar al régimen inicial el valor suficiente para cargar el 60 % en la primera hora.

En estas condiciones, trabajando con régimen bajo, se consiguió cargar el acumulador sin ningún desprendimiento de gases en cinco horas y veinticinco minutos. La densidad del electrólito alcanzó su valor máximo, 1,262 a las 4 h 30 m y se mantuvo invariable hasta el final.

Comparando con la carga a régimen constante, vemos que se obtiene una economía apreciable, según el cuadro siguiente:

	A régimen constante	A voltaje constante	Economía
Total de amperes horas.....	95	71	24 a. hs. 25 %
Voltaje medio.....	2,775	2,44	—
Energía total de Watts. Hs...	262	173,24	89 w. hs. 29%

Comparando con los resultados de las descargas a los tres regímenes de 1, 2 y 3 horas, obtenemos los siguientes rendimientos:

	Al régimen de 1 hora	Al régimen de 2 horas	Al régimen de 3 horas
Rendimiento en amperes hs..	38 %	70 %	80 %
» en watts horas..	29 %	52 %	62 %

Se verifica también que la elevación de temperatura es menor con este sistema. Según la planilla VIII, en 5 horas y media temperatura aumentó 7.°5 grados. En cambio con el método de régimen constante (Planilla VII), la temperatura aumentó 24° girados en un intervalo algo menor.

ACUMULADORES EDISON

La casa Edison fija como régimen normal de trabajo de sus acumuladores, el régimen de cinco horas. La capacidad normal es pues cinco veces ese valor, pero en la práctica los acumuladores producen más, pues la casa toma un margen de seguridad apreciable y la capacidad de estos acumuladores crece con el número de ciclos de carga y descarga, desde que el acumulador es nuevo hasta los cincuenta ciclos, se mantiene desde entonces constante y sólo comienza a disminuir después de los seiscientos ciclos.

La carga normal indicada por la casa; se efectúa con el mismo régimen de cinco horas, pero requiere alrededor de 7 horas para ser completada. El método empleado es pues el de régimen constante.

Sin embargo, a raíz de una controversia con el Ministerio de Marina Americano, el experto de la casa Edison indicó a ésta modificar el procedimiento efectuando la carga a regímenes decrecientes, con lo cual el tiempo se reduce a cinco horas. Los valores fijados para tales regímenes son los siguientes:

Si se designa con A. H. el número de amperes horas que se debe cargar en las cinco horas:

Cargar	durante	2,5	horas	a razón	de	0,25	A. H. =	62,5	% de	A. H.	
»	»	1,5	»	»	»	0,18	A. H. =	27,0	» de	A. H.	
»	»	1	»	»	»	0,10	A. H. =	10,0	» de	A. H.	
								Total:	99,5	% de	A. H.

Adoptando este procedimiento de carga se aumenta el rendimiento, se reduce la producción de calor y también la cantidad de agua del electrólito consumida, y la cantidad de gases desprendidos.

En este experimento se cargaron en serie al régimen constante de las cinco horas los tres elementos descargados a regímenes diversos, (1, 2 y 3 horas) en Exp. I. La planilla IX registra los datos correspondientes y la Fig. 48 representa las características obtenidas. Se tomó como piloto el acumulador descargado en tres horas.

ACUMULADOR "EDISON"

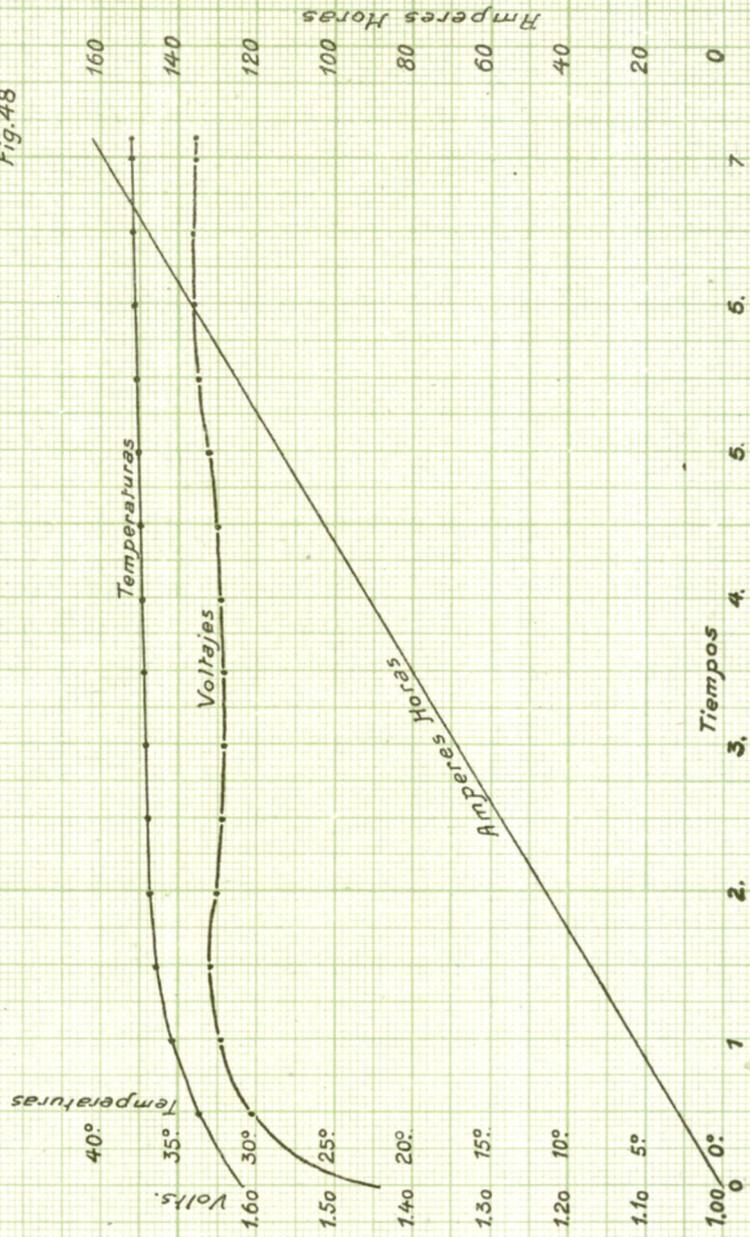
TIPO B-6-H

CAPACIDAD NORMAL 112,5 AMPERES HORAS

CARGA AL RÉGIMEN CONSTANTE DE 5 HORAS - 22,5 AMPERES

TOTAL DE AMPERES HORAS CARGADOS 161,5
 VOLTAJE MEDIO 1,65
 TOTAL DE WATTS. HORAS CARGADOS 265,6

Fig. 48



PLANILLA IX
CARGA DE ACUMULADORES

Batería portátil de acumuladores alcalinos Edison—Tipo B - 6 - H .

Capacidad normal de esta batería..... 112,5 amperes horas.

La carga se efectúa al régimen constante de cinco horas, o sean 22,5 amperes.

Voltaje en circuito abierto.....1,265 volts

Densidad del electrolito..... 1,180 Baumé

Temperatura..... 31 centigrado

Se cierra el circuito e inicia la carga.

TIEMPO	Voltaje	Densidad del electrolito	Temp.	Intensidad en Amperes	OBSERVACIONES
0 ^h 00 ^m	1,450	1,180	31 ^o	22,5	Nótese la escasa variación experimentada en la densidad del electrolito y el aumento de voltaje hasta la segunda hora, después de lo cual se produce una disminución. Esto produce la hinchazón característica de los acumuladores Edison en su curva de voltajes, al comienzo de la misma.
03	1,490	—	—	»	
06	1,510	—	—	»	
02	1,530	—	—	»	
12	1,545	—	—	»	
15	1,560	—	—	»	
30	1,610	—	—	»	
45	1,630	—	—	»	
1 ^h 00 ^m	1,645	1,210	35 ^o ,5	»	
15	1,655	—	—	»	
30	1,660	—	—	»	
45	1,666	—	—	»	
2 ^h 00 ^m	1,655	1,210	37 ^o	»	
15	1,650	—	—	»	
30	1,650	—	—	»	
45	1,645	—	—	»	
3 ^h 00 ^m	1,645	1,210	37 ^o ,5	»	
15	1,640	—	—	»	
30	1,640	—	—	»	
45	1,645	—	—	»	
4 ^h 00 ^m	1,645	1,210	37 ^o ,5	»	
15	1,647	—	—	»	
30	1,650	—	—	»	
45	1,655	—	—	»	
5 ^h 00 ^m	1,660	1,210	38 ^o	»	
15	1,665	—	—	»	
30	1,670	—	—	»	
45	1,675	—	—	»	
6 ^h 00 ^m	1,680	1,210	38 ^o	»	
15	1,685	—	—	»	
30	1,685	—	—	»	
45	1,685	—	—	»	
7 ^h 00 ^m	1,685	1,210	38 ^o	»	Se abrió el circuito.

RESULTADOS:

Total de amperes horas cargados..... 161,5 amperes horas

Voltaje medio..... 1,65 volts

Energía total cargada, en watts horas..... 265,6 watts horas

Nótese la protuberancia típica de estos acumuladores en la curva de voltajes, al comienzo de la carga, (1h 30m). El voltaje desciende luego, se mantiene mas o menos constante hasta el final de la carga, (5 horas) en que crece ligeramente y se mantiene ya invariable en su valor máximo hasta el final.

Los resultados de este experimento fueron:

Total de amperes horas cargados.....	161,5
Voltaje medio.....	1,65
Total de watts horas cargados.....	265,6

Durante las descargas del Experimento I obtuvimos para estos mismos acumuladores:

	Al régimen de 1 hora	Al régimen de 2 horas	Al régimen de 3 horas
Amperes horas devueltas.....	104	95	95
Voltaje medio.....	0,961	0,950	0,98
Energía total devuelta w. h..	100	90	93

Luego, los rendimientos respectivos son:

En amperes horas.....	64 %	52 %	52 %
En watts horas.....	36 %	33 %	35 %

Se recuerda aquí la anormalidad notada en la descarga al régimen de una y dos horas, ver planillas IV y V.

El peso total de un acumulador Edison, tipo B-6, (6 placas positivas) es de 10,8 lbs. o sean 4.898 kilogramos. El rendimiento de este acumulador, por unidad de peso durante la carga es pues

33 amperes horas aproximadamente por cada kilo de acumulador.
54 watts horas aproximadamente por cada kilo de acumulador.

y durante la descarga:

	Al régimen de 1 hora	Al régimen de 2 horas	Al régimen de 3 horas
Amperes ha. por kilo de acumul..	21	19	19
Watts hs. por kilo de acumulador	20	18	19

Con acumuladores de mayores dimensiones se obtienen los siguientes rendimientos:

Al régimen de tres horas:

Volumen por kilowatt hora descargado...	25 decímetros cúbicos
Peso por kilowatt hora descargado.....	131 lbs. (59,5 kilos)

Al régimen de 1 hora:

Volumen por kilowatt hora descargado ...	42,7 decímetros cúbicos
Peso por kilowatt hora descargado.....	210 lbs. (95,3 kilos)

V. A. FERRER,
Teniente de Fragata.

COMUNICACIONES AL CONGRESO INTERNACIONAL DE FISILOGIA

celebrado en París en el mes de Julio del corriente y a la Sociedad de Biología
por el cirujano de 1.^a de la Armada Nacional Dr. Jorge W. Howard

(Trabajos originales aprobados)

De suma importancia para la medicina en general y para la biología en particular son los estudios efectuados por el doctor Howard en el Hospital Naval de la Plata y continuados con feliz éxito en el Instituto Pasteur de París. Sus resultados al presentarlos ¡su autor al Congreso de Fisiología y Sociedad de Biología de París merecieron la unánime aprobación de esas dos respetables corporaciones científicas. Sin duda alguna, las experiencias del doctor Howard abren un ancho horizonte a los estudiosos y son una bella promesa de conquista científica en la difícil lucha contra la enfermedad.

Damos a continuación un extracto de ambas comunicaciones.

DR. PRUDENCIO PLAZA

ACCIÓN LÍTICA DEL SUERO HUMANO FRENTE A LOS BACILOS DE EBERTH

(Del informe presentado en la sesión del 31 de julio de 1920
de la «Société de Biologie»)

Efectuando en el Hospital Naval La Plata reacciones de Widal con sangre de enfermos tratados con suero anti-tífico, vimos con el doctor Zanolli que los bacilos eran totalmente disueltos en un cierto número de tubos, especialmente en los de proporción al 1 x 20 y 1 x 50.

Continuando esas interesantes observaciones comprobamos que: si a sujetos sanos o enfermos se les inyectaba durante tres días 10 c.c. (diez) cada vez de suero anti-tífico sus sangres adquirirían esa propiedad lítica; pero, que no era una acción específica pues la inyección de suero anti - tuberculoso provocaba idéntico fenómeno.

Repitiendo esas investigaciones en el laboratorio del profesor Pettit en el Instituto Pasteur de París, constatamos que la sangre humana era el mejor complemento cuando deseábamos agregar uno en las reacciones bacteriolíticas de los sueros en estudio, sobre todo si se ponían en contacto con los micro - organismos algunas horas antes de agregar estos últimos. Habiendo sido estudiada la acción inmunizante del suero humano vis a vis del bacilo tífico en las lauchas blancas (L. Gillot); tesis de la Facultad de Medicina, París, 1919) y en vista del conjunto de estos fenómenos nos propusimos encontrar la razón fundamental; para lo cual estudiamos la acción de diversos sueros humanos sobre el bacilo de Eberth, comprobando que ellos están dotados de una fuerte acción bactericida puestos en presencia de suspensiones bacilares cuya titulación definitiva no hemos determinada aún. Es probable que esta acción se ejerza sobre todo el grupo tífico a condición de que los sueros sean muy frescos o sea que conserven intactas lo que denominamos sus propiedades vitales.

Por otra parte repartiendo la misma experiencia con sueros de caballo, conejo y bovino no hemos obtenido esa acción lítica.

En algunas de las experiencias efectuadas con sueros humanos éstos estaban contaminados accidentalmente por gérmenes banales permitiendo comprobaciones interesantes, como ser, el desarrollo de colonias de los microbios de contaminación y ausencia de todo bacilo tífico.

Técnica. — La acción lítica del suero humano puede evidenciarse de la manera siguiente: a una suspensión al 1 x 5.000 de caldo de cultivo de bacilos de Eberth, se agrega 0,5; 1; 1,5 c. c. de suero humano fresco al 1 x 10. Después de tres horas de estufa a 37° se vierte la mezcla precedente sobre tubos de agar y de caldo. En estas condiciones no se observan desarrollos de cultivos mientras que en tubos testigos, suero fresco de caballo por ejemplo, veremos numerosas colonias. (Diversos autores, entre otros Korte, y Steimberg, han investigado el poder bacteriológico del suero humano sin llegar a resultados concluyentes).

El fenómeno capital entonces, es que: el suero humano fresco está dotado de propiedades líticas bien manifiestas vis a vis de los bacilos del grupo tífico. Esto puede explicarnos la inmunidad adquirida por las lauchas inyectadas con suero humano y después con bacilo de Eberth como lo ha establecido Gillot.

Nota: Las observaciones hechas en el Hospital eran seguramente sólo una exacerbación de un fenómeno ó pro-

iedad de inmunidad habitual y decimos exacerbación, pues las cantidades de micro - organismo disuelto fueron muy superiores a las suspensiones que pueden anular los sueros normales.

ACCIÓN HEMATOPOIÉTICA Y ESTIMULANTE DE ALGUNOS EXTRACTOS
Y DECOCCIONES DE BAZO Y DE SANGRE

(De la «Presse Medical» N° 57, 14 de agosto de 1920)

Los productos de desintegración de las albúminas (por decocción) de órganos, bazo, glándulas linfáticos, sangre, etc., son capaces de provocar una hematopoesis manifiesta con eritrocitosis leucocitosis y especialmente linfocitosis y esto con un método muy simple, que permite la extracción, la filtración y sobre todo la esterilización perfecta de estos elementos de la opoterapia, Haciendo cocimiento de bazo, (cerdo; durante 10 o 15 minutos en solución fisiológica (Soler), o empleando de preferencia (Howard) la decocción de sangre de animales inmunizados para obtener sueros curativos (antitíficos y antituberculosos), se ha constatado, que el extracto producido por la (ebullición, tiene propiedades enérgicas importantes, con bases fisiológicas bien definidas y aplicables a la clínica. Estos productos pueden clasificarse entre las albumosas, heteroproteínas, aminadas y pilopépticos.

Como se ve por la lectura anterior es inmensa la importancia, especialmente de la segunda comunicación que hace concebir la esperanza de la curabilidad de un flagelo tan grande e irreductible como es la tuberculosis.

CORROSIONES Y OXIDACIONES DEL HIERRO Y ACERO

SUS CAUSAS Y MANERA DE EVITARLAS (1)

Corrosión y oxidación de las calderas. —

De todos los males que pueden abreviar la vida de una caldera ninguno tan destructor como la corrosión, ya sea ésta parcial como total, en forma lenta, o en rápidos y progresivos consumos de las superficies metálicas. Las corrosiones pueden ser internas o externas. Las externas se constatan fácilmente y por lo tanto es más sencillo el evitarlas.

Las corrosiones internas de una caldera corresponde sean objeto de mayores estudios y experiencias para llegar a conocer o determinar sus verdaderas causas; encontrar el remedio y poderlo aplicar convenientemente es a lo que se desea llegar en este tema. Las formas de corrosión más comunes son dos: las picaduras o virulencias y la corrosión superficial que se presenta en forma de escama y ataca continuamente la superficie de la chapa, habiéndose comprobado que muchas veces es atacada más enérgicamente en un punto que en otro. Con frecuencia las chapas sólo se muestran atacadas en determinados puntos, formándose en ellos cavidades circulares que se ensanchan y profundizan, las que están llenas de un polvillo negro constituido en su mayor parte por óxido magnético y contiene algunas veces, además, carbonato de cal y otras sales del agua.

Las corrosiones de esta clase presentan la particularidad de que los puntos atacados son locales y una vez comenzada la picadura prosigue el proceso hasta llegar a la perforación, mientras el resto del metal se mantiene intacto.

Existe una forma de corrosión muy rara que es provocada por las micro - grietas que se forman en el mismo metal originadas por la dilatación y contracción del material, es decir por la brusca y continua variación de temperatura y de esfuerzo, que la dilatación y contracción producen, hasta que con el tiempo las partes angulares son las que, más se resienten por el efecto mencionado, (principalmente cuando el metal no es continuo y la laminación es defectuosa) presen-

(1) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la sección de ingenieros maquinistas de la Escuela Superior para Oficiales. Cursos de 1920.

tando cavidades, en las cuales se inicia con mayor predilección la corrosión.

Han ocurrido graves accidentes en calderas todavía en buen estado, habiéndose observado que en algunos puntos de las chapas a lo largo de los dobleces o de las costuras, especialmente en las partes bajas menos accesibles y en que la corrosión puede progresar sin ser observada, hasta llegar a los casos de explosión.

No es necesario que el agua sea ácida o que tenga sustancias especiales para que se presenten corrosiones en el interior de las calderas; pues está plenamente demostrado que el ataque es mayormente debido a la acción oxidante del aire disuelto y a veces a la acción de los cloruros alcalinos.

El agua pura sola, no tiene acción alguna sobre el hierro, siempre que no exista presencia de aire y de anhídrido carbónico. Tampoco el aire puro no tiene acción alguna sobre el hierro, siempre que no exista presencia de humedad y de anhídrido carbónico.

En una palabra, cualquiera de estos tres elementos aislados, no tiene acción alguna oxidante o corrosiva sobre el hierro o acero.

Bajo cualquier circunstancia donde el metal esté expuesto directamente a influencias atmosféricas o que esté inmerso en el agua, se encontrará siempre la presencia de anhídrido carbónico, oxígeno libre y agua y desde luego tendrá lugar invariablemente la corrosión, salvo que se adopten recursos especiales para prevenirla.

Las porciones más frecuentemente corroídas en las calderas son las chapas situadas encima del fuego y las que reciben por su decantación, las materias extrañas contenidas en el agua, las de posición intermedia son rara vez atacadas.

En algunas calderas se provocan corrosiones notables en las chapas de la cámara de vapor; una caldera que fue alimentada con agua de terrenos pizarreños se encontró intacta toda la superficie interna bañada continuamente por el agua, mientras la cámara de vapor aparecía corroída en toda la longitud de la caldera. La chapa estaba excavada por una multitud de surcos, en una zona de 10 a 20 centímetros de ancho, situada un poco más arriba del nivel de agua.

Corrosiones exteriores. —

(Se refieren a hornos, cámaras de combustión, placas, etc. no a la envolvente). Estas corrosiones exteriores son causas importantes del deterioro de las calderas, se producen en general con más rapidez que las interiores, cuando existe un verdadero abandono y ejercen con frecuencia su acción sobre puntos poco accesibles a la inspección; deben su origen

principalmente a la humedad y confinamiento del aire. Las corrosiones secundarias, a la acidez de los productos de la combustión.

Después de algún tiempo de funcionamiento toda la superficie calentada de una caldera se halla cubierta de una capa de polvo u hollín que presenta distintos aspectos según los puntos en que se halla depositada y varía además con la naturaleza del carbón; el poder corrosivo de estos depósitos es generalmente debido a la presencia de vestigios de ácido sulfúrico procedente de la acción de la humedad, sobre los productos sulfurosos que se originan durante la combustión de los carbones piritosos.

Todas estas superficies cuando la caldera está fuera de servicio, deben limpiarse perfectamente y mantenerlas con una buena mano de aceite de lino.

Corrosiones en el interior de las calderas, sus causas y manera de combatirlas. —

Las corrosiones en el interior de las calderas de cualquier tipo que sea, son debidas primero:

- a) A la presencia simultánea de agua y aire.
- b) A los ácidos de cualquier naturaleza que fueren.
- c) A la acción galvánica.
- d) A incrustaciones.

a) *Presencia de aire.* — Como se sabe el aire es soluble en el agua, el oxígeno en mayor proporción que el azoe y no pueden separarse sino mediante altas temperaturas de ahí la necesidad de alimentar las calderas solamente con agua destilada o agua dulce previamente hervida para evitar la presencia de aire (el aire contenido en el agua a una presión de 150 libras es de 1450 gramos por cada tonelada).

Es opinión no discutida que las corrosiones se deben principalmente a la presencia de aire; el oxígeno de éste, produce la oxidación de las chapas, remaches, tirantes, etc., de una caldera.

Sabemos también que ni el aire seco ni el agua privada de aire tienen acción alguna sobre el hierro; y acero, pero cuando estos dos elementos están unidos, desarrollan una enérgica acción oxidante; la humedad atmosférica cuando la caldera está vacía y el aire disuelto en el agua de alimentación cuando está en servicio, atacan fuertemente a los tubos, chapas, etc.

b) *Acidos de cualquier naturaleza que fueran.* — Los aceites empleados (aunque minerales) para la lubricación de las partes internas de las máquinas principales y las muchas au-

xiliares de un buque, pasan con el vapor del cilindro al condensador y de éste a la caldera donde desarrollan una acción ácida y dañosa.

Llevado por la bomba de alimentación atacan principalmente las partes próximas a la descarga del tubo de alimentación y a la altura del nivel de agua.

Al efecto pernicioso de las corrosiones por la presencia de aceite en las calderas, hay que agregar el del sobrecalentamiento de las chapas y tubos al contacto de la llama cuando en ellos se deposita, pues el aceite en estado de incrustación es un malísimo conductor del calórico.

La más activa de las causas de la destrucción de las calderas (años atrás) fue la presencia de ácidos grasos en el agua, de alimentación, pues los únicos lubricantes empleados eran aceites vegetales y animales.

Los ácidos grasos muy mal fijados por la glicerina, se separan de ésta durante el pasaje en los cilindros y conducidos por la alimentación, atacan las planchas de las calderas formando jabón a base de hierro.

Las corrosiones tienen lugar con preferencia como se ha dicho, en las paredes vecinas a la llegada del agua y en las proximidades de los niveles donde los ácidos se depositan sobre la envolvente antes de su saponificación; estas corrosiones son muy peligrosas, porque una vez que inician el ataque sobre un punto, lo continúan hasta producir viruelas profundas.

Algunas marinas tomaron como recurso preventivo, la inyección de una solución de carbonato de soda en las calderas, pero el carbonato no neutraliza los ácidos grasos sino al descomponer los jabones de hierro, es decir *cuando la corrosión se ha producido*. El carbonato de sodio es el mejor compuesto para aumentar la presión osmótica del agua de la caldera, lo que quiere decir que la acción de este carbonato tiene por objeto principal el impedir la disolución del hierro y el acero y no la disolución de las materias grasas como erróneamente es la creencia, por otra parte el ácido carbónico desprendido tiene también un efecto pernicioso.

Los aceites depositándose sobre las planchas forman una película color marrón que es malísima conductora del calor y basta muchas veces una pequeña capa para producir bajamientos de los hornos.

Estos depósitos peligrosos se formaban al vaciar las calderas con mucho volumen de agua, sin tener la precaución previa de hacer extracciones de superficie, haciendo que el aceite se adhiera en las paredes horizontales y verticales, secándose y formando una película muy mala conductora. Lo que explica el que muchas veces al levantar presión o al poner en fuerza la caldera, se produjesen rajaduras en los hornos y en el cielo de la cámara de combustión, o sea, las partes más expuestas a las llamas.

El agua en una caldera puede parcialmente presentarse descompuesta por efectos de la corriente eléctrica, siendo los elementos, el zinc, el hierro y la mayor o menor acidez del agua.

Los causantes de esta descomposición son, los gases de oxígeno e hidrógeno; permanecen mezclados en la masa de vapor, si la caldera está en servicio, y cuando no lo está, teniendo la caldera con agua hasta el nivel de trabajo, formando una pila capaz del efecto indicado, quedando estos gases acumulados en la cámara de vapor.

El hidrógeno por razón de su poca densidad podría pasar fácilmente a la tubería de conducción de vapor y establecerse en la parte más elevada, (cajas de distribución y cilindros) por esto ha ocurrido muchas veces que al destapar la tapa de una válvula e introducir una luz en su interior se haya producido una fuerte detonación, ocasionada por la acumulación de hidrógeno cuya presencia en este punto se ignoraba. Para dar una explicación del hecho se hicieron dos hipótesis; o el gas provenía de la disociación del agua de la caldera como se ha dicho o era el resultado de una descomposición del aceite, usado en cantidad excesiva y de calidad inferior, es decir, poco estable y fácil de descomponerse por la alta temperatura del vapor o por exceso exagerado de fricción en las válvulas y pistones contra sus respectivas superficies.

Pero entre las dos hipótesis y entre no poder hacer derivar el gas inflamable (hidrógeno puro e hidrógeno carburado) de aquella materia que lo contiene, es de preferir sea en la caldera donde se produce, pues aunque pernicioso, constituye una pérdida irrefutable de la energía de la corriente galvánica producida por el zinc salvando con esto sus efectos, en, el metal de la caldera.

Un hecho concluyente sobre la disociación del agua en sus elementos fué el acaecido en el destroy «Misiones» durante su construcción en Inglaterra. Una de las calderas tipo Yarrow instaladas a bordo, fue vaciada totalmente por la extracción de fondo por medio de la presión del vapor, quedando luego herméticamente cerrada, pasaron varios días y como se procediera a destapar la caldera, dos de los hombres a quienes fue encargada esta tarea, trataron de aflojar la tapa de la parte posterior del colector a vapor; como observaron mucha resistencia en las juntas, aplicaron dos cuñas de acero con el fin de hacerla aflojar, uno de los hombres aproximó un candil para ver mejor donde golpeaba y en ese momento se produjo una gran explosión que proyectó la tapa contra el mamparo ocasionando la muerte de uno de los hombres. Las consecuencia que se sacaron de este accidente, fue que la caldera una vez vaciada y enfriada, se produjo la condensación del vapor remanente y por lo tanto vacío; el vapor una vez condensado, sufrió la acción galvánica y se pro-

dujo la disociación del agua en sus elementos, quedando el hidrógeno en libertad y asociándose el oxígeno con el hierro para formar $(Fe_3 O_4)$ óxido magnético. Como la caldera permaneció varios días en estas condiciones, el proceso de la disociación del agua continuó y como consecuencia hubo mayor acumulación de hidrógeno. Cuando la acción de las cuñas hizo aflojar las tapas del colector de vapor, el vacío de la misma caldera dio lugar a que entrara con violencia el aire ambiente en el interior del colector que estaba cargado de hidrógeno y la luz de la lámpara de mano que tenía el foguista ayudante, completó la obra, produciéndose la experiencia de la botella de Leyden. Esta fue la razón del porque la casa constructora hizo colocar los avisos en las bajadas a la máquinas (que aún hoy se conservan) señalando el peligro que constituía el abrir las calderas una vez vaciadas, sin previa ventilación.

No sólo el agua de mar y los aceites desarrollan acidez perjudicial para la conservación de una caldera; tenemos también el agua ordinaria de ríos y pozos que contienen en disolución o en suspensión cierta cantidad de materias, que bajo la acción del calor y de la concentración producida por la vaporización, se descomponen o se precipitan en la caldera, formando depósitos de barro no adherentes, cuya descomposición es causa de corrosiones; estos depósitos constituyen serios inconvenientes para el buen funcionamiento de la caldera y son con frecuencia origen de peligros.

En definitiva, las presencias extrañas en las aguas de alimentación pueden ser: 1.º barros adherentes, 2.º incrustaciones adherentes, 3.º materias corroyentes.

La presencia de todos estos depósitos adherentes indicados, malos conductores, modifica de un modo sensible la transmisión del calor; la evaporización disminuye por haber decrecido la conductibilidad de las paredes de la caldera.

De experimentos hechos, resulta que la pérdida de transmisión de calor originada por los depósitos calcáreos cuyo espesor no exceda de un milímetro y medio se eleva a 14 %.

c) *La acción galvánica.*

Eminentemente corrosiva es la producida por la presencia de metales diversos; pero es suficiente para provocarla la sola diferencia del estado físico del metal, cualquier diferencia de estructura de la superficie, la presencia de sal o de cualquier ácido la hace más intensa.

Parece acertado que los tubos de acero en presencia del hierro son electro negativo y que a tal circunstancia debe atribuirse la corrosión de los tubos de acero unidos a placas de hierro. M. Normand ha llegado por experiencias, a la comprobación de que dos hierros carburados diferentemente

en presencia uno del otro, el ataque se efectúa de una manera apreciable sobre el más carburado.

Encontramos también que los tubos soldados tienen tendencia a romperse a lo largo de la línea de la soldadura, por debilitamiento debido a la corrosión por diferencia de material; también en la escoria proveniente de la laminación, producen con la corriente galvánica grandes corrosiones, para eliminar estas escorias se dan lavajes ligeramente acidulados con ácido clorhídrico.

Los depósitos que se forman en el fondo de las calderas, presentan a menudo rastros bien semejantes a las sales de cobre reconocibles por su color verde, se han observado también partículas de cobre que parece provenían de los cuerpos de bombas. Algunos autores han dado gran importancia a la presencia del cobre, suponiendo que ello daba origen a las corrientes galvánicas, pero se sabe que el cobre no puede tener acción bien perceptible cuando se encuentra en proporción tan débil en presencia del hierro. La existencia de las corrientes galvánicas en las calderas jamás se han manifestado netamente, en la época de los tubos de latón.

La presencia de las sales neutras en disolución, tienen también su influencia sobre la corrosión de las planchas; las sales de manganeso favorecen el ataque de hierro, lo que explicaría la corrosión más rápida de ciertas planchas de acero.

Las sales de zinc tienen más bien acción inversa y la presencia de sales de mercurio es más bien un preservativo para el hierro, pero no se posee en este sentido más que los resultados de las experiencias de laboratorio.

d) Incrustaciones.

El carbonato y sulfato de cal, el carbonato de magnesia, el cloruro de sodio, el sulfato de potasa, son sales que comúnmente se encuentran en agua dulce no evaporada. El agua de mar contiene el cloruro de sodio, el sulfato de magnesia y el sulfato de cal. Todas estas sales se van depositando con el aumento de temperatura y densidad del agua, en forma de incrustaciones en los tubos y hornos de las calderas; siendo causa notable del deterioro y muchas veces del peligro, para la seguridad de las mismas, cuando su espesor pasa de cierto límite.

Las incrustaciones aumentan el deterioro de una caldera al ocasionar la desigualdad de la expansión del material por el sobrecalentamiento continuo, que gradualmente se presenta en las chapas y tubos, y por la acción química corrosiva que los depósitos salinos producen.

El agua de mar actúa sobre el hierro y el acero, en la misma forma que lo hace el agua dulce, pero debido a los

constituyentes salinos del agua de mar, la acción aumenta con mayor rapidez, contribuyendo a la corrosión en la forma más activa de excitar la acción galvánica entre el hierro, en las planchas y metales extraños e impurezas contenidas; también es claro que contribuyen a ello como se ha dicho, la falta de homogeneidad por partículas de óxido, bataduras, hierro maleable, hierro fundido, o acero en contacto los unos, con los otros.

El agua de mar aún privada de aire y más aún caliente, tiene una acción corrosiva particular, debido a la presencia del cloruro de magnesio.

El cloruro de magnesio se descompone por el calor en presencia del agua y da magnesia y ácido clorhídrico; la reacción tiene lugar en dos circunstancias diferentes.

En primer lugar el desprendimiento del ácido clorhídrico se produce en el agua de mar calentada a la temperatura de 100°C siendo la concentración suficiente; se observa claramente cuando el volumen de agua está reducido al 80 %; así se explica la corrosión rápida producida por las fugas en las juntas de unión de las planchas y por los remaches.

En segundo lugar, el desprendimiento del ácido clorhídrico se produce en disoluciones más extensas, cuando la temperatura es suficientemente elevada, se admite que empieza cuando pasa de los 120°C, o sea 3 kilogramos de presión; por lo que el sistema de reparar las fugas con agua de mar en ciertas calderas es completamente contraproducente.

La destrucción rápida de los tubos de las calderas Belleville por picaduras locales fue siempre debido al empleo de agua de mar; aunque también tenemos ejemplos de estas mismas calderas que por haberlas mantenido llenas de agua corriente, el aire disuelto en esa agua ha sido causa de haber provocado la oxidación y corrosión de los tubos.

Los otros cloruros alcalinos disueltos en el agua de mar parece que no tienen acción en la formación de ácido clorhídrico, fuera de la presencia de aire como lo hace el cloruro de magnesio, pero esos cloruros pueden cooperar a la corrosión de las planchas en los casos de fugas en las juntas de las mismas.

Hemos pues considerado las materias en disolución en el agua; los depósitos formados por estos sobre las superficies de las paredes, influyen de dos maneras distintas, químicamente por corrosión, físicamente, oponiéndose a la transmisión del calor, en forma de producir los golpes de fuego.

La acción química se manifiesta indiferentemente sobre las paredes de los conductos de la llama y sobre la del envolvente y con más energía sobre las primeras; la acción física es producida a la vez, por los depósitos de naturaleza mineral y por aquellos de naturaleza orgánica, esta acción está limitada a las paredes en contacto con la llama de combustión..

La acción química de los depósitos salinos ha sido puesta en evidencia por inspecciones hechas en calderas en la Marina de Guerra Francesa, donde encontraron tubos fuertemente picados en la región cubierta por la capa de sales; lo que fue explicado, dando como causa a una reacción entre el cloruro de sodio y la de sílice hidratado, produciendo silicato de soda y ácido clorhídrico y por una segunda reacción entre el cloruro y el silicato de magnesia descompuesto a su vez por el calor.

Los efectos salinos corrosivos no se producían a la temperatura de 100° y 200°, que antiguamente funcionaban las calderas alimentadas con agua de mar y era costumbre dejar formar una capa fina de incrustación sobre los hornos, cámara de combustión, etc., con el objeto de impedir las ebulliciones tumultuosas y obtener una mejor conservación de las calderas; pero la acción física se ha manifestado en todos los tiempos con las incrustaciones, produciendo tetones y otras averías del mismo género.

Tenemos un ejemplo en el buque de guerra de la Marina Inglesa «Terrible», que por pérdidas en los condensadores durante una travesía, tuvo que emplear agua de mar en sus calderas a tubo de agua, el resultado fue, que muchos de esos se reventaron debido a los depósitos salinos, quedándole varias calderas fuera de servicio; en el acorazado «Rivadavia» a pesar de la gran pérdida en los condensadores principales, sólo se encontraron al final del viaje pequeñas incrustaciones y ello fue debido a que por medio de las extracciones y de los evaporadores se pudo mantener muy baja densidad en el agua de las calderas, sin embargo no se pudo evitar la acción corrosiva del ácido clorhídrico, dado que las calderas trabajan entre 285 y 295 libras.

Varios. — Otras causas fuera de las expuestas, que aumentan sensiblemente la corrosión de una caldera es, la mala elaboración del material empleado; las escorias dejadas en las chapas por la laminación, pérdidas en remaches, juntas de unión, mal mandrilado de tubos; todas estas son causas de corrosiones de mucha importancia.

¡Durante la construcción es conveniente y se aconseja que las envolventes cilíndricas deben dejárseles un espesor mayor que lo normal de 2 a 4 milímetros, en vista de la corrosión; prohibir en absoluto el mastic en cualquier junta que deba hacerse, esta debe ser plancha contra plancha.

En la construcción de una caldera se debe pues, vigilar que haya estanqueidad perfecta en todas las costuras, que el mandrilado de los tubos sea cilíndrico, apenas el necesario, para evitar pérdidas.

También las uniones entre sí que más o menos impiden la libre expansión y contracción del material, los esfuerzos intermitentes y la desigualdad en ellos, comprometen la resistencia de la caldera.

CONCLUSIONES

Conocidas ya las principales causas del deterioro de las calderas, presentaré ahora los mejores métodos conocidos hasta el presente para combatirlos; la bondad de estos, creo debe ser concluyente, desde que la mayoría de ellos son los adoptados por la Marina de Guerra Inglesa y Americana para la conservación del material de sus calderas.

MANERA DE COMBATIR LA PRESENCIA DE AIRE

Las calderas que no estén en servicio, en buques que estén navegando o listos para desempeñar cualquier navegación se mantendrán completamente llenas con agua que ha sido directamente evaporada o destilada, sin darle tiempo a aerearse en los tanques y si es posible caliente tal cual sale del evaporador o destilador, porque sólo así no contiene aire en disolución.

Diariamente se verificará si la caldera está completamente llena, por medio del grifo atmosférico o embudo.

Con mantener las calderas con presión hidráulica como se hace en nuestros acorazados, aparte de que no es posible el mantenerla, no, se llega a ningún fin, desde el momento que esta presión no eliminará la presencia de aire en disolución en el agua, y que es el principal agente de las corrosiones cuando las calderas están fuera de servicio y aún también en trabajo.

Algunos autores recomiendan además de ser destilada y colocada muy caliente, que el agua sea ligeramente alcalina en razón de 100 gramos por cada 1 .000 litros de agua.

El ingeniero Malfatti indica (se refiere a calderas tubo de agua) que las calderas se deben llenar inmediatamente después de extinguido el fuego, con objeto de impedir la corrosión por aire húmedo contenido dentro de la caldera.

Las calderas que deban permanecer durante algún tiempo inactivas o en lugares donde la temperatura del ambiente sea muy baja y haya temor que el agua se pueda congelar, se mantendrán con el método seco el cual consiste en mantenerlas completamente vacías.

Para su conservación se colocan interiormente donde fuera posible, recipientes con una solución de cloruro de calcio compuesto de 15 a 20 kilogramos de cal disuelto en 100 litros de agua, este extracto de cal será sometido a un ligero fuego de leña por un corto tiempo, se irá cambiando la cal y cuando se note que ésta no absorbe más humedad estará el ambiente completamente seco; se colocará nuevamente cal en los recipientes y se mantendrán todas las aberturas cerradas por me-

dio de tapias de madera, para impedir que la cal se carbure en contacto con el aire externo.

También es muy general en buques que no navegan o deben permanecer mucho tiempo en puerto, colocar braseros encendidos con carbón de leña y se cierra herméticamente todas las aberturas; el carbón de esta manera absorbe el oxígeno del aire encerrado, luego se libra también la humedad del aire, colocando previamente recipientes con cal viva además de los braseros encendidos y se cierran nuevamente todas las aberturas.

Donde no haya peligro para ello se puede llenar enteramente la caldera con una solución de carbonato de soda al uno por cien, calentándola hasta donde sea posible a fin de expeler el aire; en estos casos la caldera antes de entrar en servicio debe ser vaciada y lavada.

Cuando estas calderas forman grupos con otras de las cuales haya alguna en servicio, es necesario asegurarse siempre que no tenga pérdidas al través de las válvulas de alimentación, válvulas de vapor, etc.

Cuando la caldera está en servicio el peligro de este mal se combate evitando que el agua de alimentación absorba aire y sea llevado a la caldera; para lo cual el pozo caliente debe ser de suficiente capacidad, de manera que el agua pueda permanecer en una relativa quietud y con la temperatura necesaria para expulsar el aire (por el tubo de desahogo a la atmósfera) que fue arrastrado con la condensación.

Como generalmente las bombas de alimentación son independientes, debe regularse su marcha de manera que siempre encuentre agua en la cisterna y no pueda de esta manera aspirar aire, debe evitarse las pérdidas en cajas de válvulas y prensa de la bomba.

Si fuera posible, el tubo de toma debe estar colocado a tres metros sobre la válvula de aspiración, con lo cual se tendría una columna de agua constante que favorecería la expulsión del aire.

En navegación nunca se alimentará la caldera aspirando directamente de los doble fondos, pues como el trayecto de la tubería es demasiado largo encontrará gran acumulación de aire; se debe pasar ésta al pozo caliente y de ahí previo recalentamiento, llevarla a la caldera.

Cuando una bomba llegara a aspirar aire por cualquier causa, jamás se alimentará la caldera hasta no haber tenido la plena seguridad de que el aire fue totalmente espulsado.

Cuando la máquina funciona, se recomienda colocar en el pozo caliente, una dosis de carbonato de cal en la proporción de 3 $\frac{1}{2}$ kilo por cada 1.000 caballos; este agente neutraliza la influencia de una cantidad de aire disuelto en el agua que se encuentra en la caldera.

Las calderas a tubos de agua, tienen ventajas sobre las

calderas cilíndricas, respecto a las corrosiones motivadas por la acción del aire húmedo, debido a su rápida circulación que evita la formación de depósitos de aire y además la proporción de aire que puede permanecer aprisionado, siempre es mucho menor en una caldera a tubo de agua que en las cilíndricas.

MANERA DE COMBATIR LOS ÁCIDOS

Para combatir la acción nociva de los ácidos, se emplea la lechada de cal introducida en la cisterna, no se debe abusar su empleo, desde que se sabe que en algunos buques, (llevando el vapor la cal a los cilindros), ha producido rayaduras y corrosiones anormales en las superficies frotantes.

No usando el carbonato de cal con criterio, se formará con los ácidos grasos un jabón sólido e insoluble, entonces tratando de evitar un peligro se caerá en otro tal vez peor, pues este compuesto insoluble se depositará en las chapas y tubos, exponiéndolos al daño de un sobre - calentamiento.

En general se puede usar en las calderas, sean en servicio o inactivas (con agua) una prudente solución alcalina capaz de neutralizar el efecto de los ácidos; la dosis a emplearse dependerá del grado de acidez del agua, lo cual será indicado por los métodos y aparatos empleados al efecto, que a continuación serán descriptos.

El ingeniero Genardini indica que siempre usó la soda cáustica en la proporción de 0,500 kgs. por tonelada de agua, habiendo podido constatar después de muchos experimentos, que con la proporción adoptada no se acumulaba sobre el cielo del horno y cámara de combustión cantidad apreciable de aceite u otras impurezas.

Cuando se emplee el carbonato de soda para evitar la acidez debe hacerse en la siguiente forma: 15 gramos de soda por cada tonelada de agua, y cada grado de acidez verificarlo por el acedímetro.

No hay que olvidar cuando se hacen usos de estos reactivos, el efectuar las extracciones periódicas de superficie y fondo para desalojar las impurezas.

El mejor remedio, es el adoptar buenos filtros, que no dejen pasar partícula alguna de materia grasa al agua alimentada ; éstos deben inspeccionarse muy a menudo, cambiándoles las esponjas, toallas u otros ingredientes que se emplearen para retener el aceite.

Sólo deben emplearse aceites minerales en la lubricación interna de las máquinas y que por las altas temperaturas del vapor no estén sujetos a la descomposición; estos aceites deben someterse al más severo control con un buen análisis químico, antes de ser enviado a los buques, pues el ingeniero maquinista carece de los medios para hacerlo.

PARA CONOCER SI HAY ÁCIDOS. — APARATOS EMPLEADOS

Ante todo debe verse que el sedimento del agua a probar no sea de color negro o rojo, el único color admisible es el gris obscuro o color paja; el color negro o rojo es señal que hay corrosión y debe neutralizarse inmediatamente, con precaución, con el uso de la cal o soda y haciendo extracciones de superficie y de fondo. El agua a suplementar será provista por evaporadores.

El salinómetro ordinario sirve para determinar la cantidad de materia sólida que hay en el agua de la caldera; el aparato a continuación descrito, es el mejor método de determinar el número exacto de gramos de cloro que contiene el agua a probar el cual se compone, de una botella con marcaciones, una botella de solución de nitrato de plata, conteniendo 4.738 gramos de nitrato de plata en 1.000 gramos de agua destilada, una botella conteniendo una solución del 10 por ciento de cromato de potasio neutral puro, una botella de metilo de naranja y dos probetas.

Estos aparatos determinan solamente la cantidad del cloro que el agua de la caldera contiene en volumen, y si el agua es alcalina o ácida; la materia sólida por volumen correspondiente a la cantidad de cloro, lo determina la tabla que acompaña a estos aparatos.

PARA CONOCER LA CANTIDAD DE CLORO

Vertir el agua a probar en la botella graduada, hasta cero de la marca, echarle una gota de cromato indicador y sacudir la botella, añadirle después despacio solución de nitrato de plata hasta que tome un color rojo permanente. La lectura de la marcación al nivel del líquido, da la cantidad de gramos de cloro por cada 100 c.c.

El agua a probar debe ser neutral, porque los ácidos disuelven el cromato de plata. Si fuera ácida neutralizase añadiendo carbonato de soda; si fuera algo alcalina, no pone obstáculos a la reacción, pero si lo fuera mucho, se puede neutralizar con ácido nítrico.

La cantidad de cloro en la caldera debe mantenerse en la menor proporción posible y siempre debajo de 100 gramos por cada cuatro litros, porque cuanto más se aproxime al agua destilada, habrá mayor seguridad de no tener corrosión.

PARA CONOCER SI HAY ÁCIDOS

En una pequeña cantidad de agua de la caldera, se le añade unas gotas de *Metilo de Naranja*; si toma un color amarillo, el agua es alcalina, pero si toma un color rosado, el

agua es ácida, y por lo tanto corrosiva; esta prueba es más exacta que la que se hace con el papel tornasol.

Para evitar la corrosión de las calderas no debe haber reglas sobre el suministro de la soda tomando por base los H. P. de la caldera o el carbón quemado o los kilos de agua de alimentación; el agua de la caldera debe conservarse sobre una dada alcalinidad y esa sólo es determinada con el análisis del agua y cada caldera debe por lo tanto, considerarse como unidad independiente.

Una caldera que se ha conservado debidamente alcalina y vaciada hasta el nivel de trabajo y levantado presión, la concentración de álcali puede haberse reducido por las siguientes razones: 1.º alguna parte de la soda se va con el vapor si la caldera hace ebullición; 2.º se perderá soda si hay pérdidas en las puertas o se hace extracción y 3.º pérdida de soda por la combinación en mezcla de alguna impureza que va con el agua de alimentación.

Si la caldera es perfectamente estanca, la extracción no fuera usada y la alimentación hecha con agua destilada, resultará que la concentración de soda al final de una travesía debe ser la misma que cuando se empezó a navegar, siempre que la caldera haya suministrado vapor seco.

PARA COMBATIR LA ACCIÓN GALVÁNICA

Cualquiera sea la causa de la corriente galvánica, el mejor método para neutralizar sus efectos desastrosos es con el empleo del zinc en plancha, siempre que no esté cubierto; con una capa de óxido de zinc, las planchas están sujetas con brazos de hierro de manera que se obtenga un perfecto contacto entre los dos metales, conviene limar un poco las superficies antes de fijar los brazos que sostienen los panes de zinc; los cuales (deben ser inspeccionados a menudo y nunca picarearlos para volverlos a usar, pues su acción será entonces negativa.

Como se ha indicado, las placas de zinc serán sujetas de manera que se hallen en íntimo contacto con las chapas que baña el agua; de esta manera se engendra así una corriente galvánica dirigiéndose al zinc el anión (residuo halogénico) de la sal, y el catión (metal) al hierro.; el zinc para juntarse, con aquel, se disuelve y desaparece paulatinamente, mientras la sal de zinc que se forma sea soluble (cloruro o sulfato), pues en otro caso se cubriría el zinc con una costra insoluble y el resto del zinc quedaría protegido. El depósito que se forma sobre el hierro no es adherente.

Se explica también la acción del zinc admitiendo que el hidrógeno procedente de la disociación del agua, se fija al hierro e impide la adherencia de las sales.

Todas estas teorías han de ser comprobadas por la expe-

riencia; de todas maneras, la acción del zinc impide la oxidación de las chapas. El hidrógeno se dirige al hierro y el oxígeno al zinc; la temperatura elevada parece que favorece la reacción, la superficie protegida es de 45 a 50 veces mayor que la del zinc, las placas de zinc usadas son generalmente de 0,15, 0,25 y 0,025 metros.

Sin embargo, por experiencias hechas en los E. U. por M. Horve sobre corrosiones del hierro y acero han llegado a la conclusión de que la protección dada por el zinc, es prácticamente insignificante y algunas veces negativa; pues es dudoso si la acción corrosiva neutralizada por el zinc, sea enteramente galvánica o en parte química.

Citaremos también el electrógeno el cual consiste en una esfera de zinc, atravesada en su centro por un alambre conductor de cobre, este aparato es fijado dentro de calderas inmerso en el agua y cada una de las extremidades del hilo conductor es fijado en la chapa de la caldera en puntos opuestos; se establece entonces una corriente galvánica, el metal de la caldera resulta libre de corrosiones mientras el zinc empieza a desaparecer hasta su completa destrucción, cesando la acción del electrógeno,, es necesaria una nueva esfera.

Todo esto es admisible porque el orden de tensión de solución de los metales es también el orden de sus actividades químicas, pues cualquier metal tiende a precipitar a otro metal cualquiera, cuya tensión de solución sea más baja, es decir, que un metal tiende a asumir el estado iónico a expensas de un metal de menor tensión de solución.

Para una dada temperatura y concentración de una solución de un electrólito, existe un cierto porcentaje definido de iones y moléculas que se denominan puntos de equilibrio químico, menor sea la concentración y mayor sea la temperatura la ionización será mayor.

Se ha establecido claramente que debe existir equilibrio iónico para dar entrada a un catión en una solución y que cada otro anión, debe también presentarse al mismo tiempo a ser reemplazado por otro catión. Si se inmerge un metal en un electrólito cuyos cationes sean de una tensión de solución más baja que la del nuevo metal, este descargará los elementos de pila de los cationes en la solución y los cationes de baja tensión descargarán su carga, haciéndola desaparecer de la solución o es precipitada.

Así como la ionización en una solución metálica aumenta, la tendencia de ese metal a disolverse en la solución, decrece. Esta acción es la conocida bajo presión osmótica de la solución.

La presión osmótica de una solución y la tensión de solución de un metal inmerso en él, son opuestas la una a la otra y cuando se equilibran, el metal no puede disolverse en esa solución; en esta condición la solución está saturada.

La teoría electrolítica de la corrosión admite que la corrosión es debido: 1.º a la ionización del metal; 2.º a la acción química de precipitar en la solución tantos los cationes como los óxidos, etc.; la proporción en que el metal se corroe depende solamente de la proporción de ionización.

Supóngase un tubo de caldera y una plancha de zinc conectadas eléctricamente que estén inmersas ambas en un electrolito. El zinc tiene una tensión de solución mayor, entonces los cationes de la solución pasarán como elemento de pila en el tubo de la caldera y se reedificará; el tubo en estas condiciones permanece intacto, el zinc facilitó la energía para la corriente, pero el zinc quedará cubierto con una capa de óxido de zinc. El óxido de zinc tiene una tensión de solución más baja que el hierro y supondremos de que tan pronto como hemos obtenido esta condición se invertirá la fuerza electro-motriz.

Las experiencias hechas al respecto por el comandante Lyon fueron las siguientes: un pedazo de zinc para uso de las calderas y un trozo de lingote de hierro en un caso y de acero en otro, puesto en conexión por medio de un hilo de cobre bien atornillado en cada uno de ellos protegerá al hierro durante 4 días; la misma experiencia en agua destilada lo protegerá durante 17 días, quedando anulado el efecto protector del zinc; después de transcurrido ese tiempo y al cabo de los 30 días, el hierro y el acero conectado al zinc habían tenido una pérdida mayor por unidad de superficie, que otros trozos semejantes de hierro y acero que se encontraban en la misma agua, pero sin estar conectado al zinc.

Queda pues demostrado que si los zines no se renuevan periódicamente, es mejor no usarlos en las calderas, pues una vez cubierto con una capa de óxido de zinc, su trabajo será negativo.

PARA COMBATIR LAS INCRUSTACIONES

Varios son los métodos a adoptar para combatir las incrustaciones; las extracciones, la introducción en la caldera de agentes químicos capaces de rendir solubles las impurezas del agua; la sistemación de aparatos purificadores como en la Niclausse y el recogedor de sedimentos en otros tipos.

El carbonato de soda, soda caustica y la cal, ayudan a el agua de la caldera en la tendencia de levantar espuma o hacer ebullición y si el agua de alimentación no es pura, forma con las impurezas un precipitado, tal que va a depositarse sobre la superficie de calefacción formando una dura incrustación.

Hay pues algunas materias químicas como el fosfato de soda que agregándolo al agua tiende a reprimir la ebullición y otros como el ácido tánico que mantienen los precipitados

en suspensión y evitan el formar la incrustación; ellos hacen de la incrustación un lodo que se puede descargar con la extracción de fondo.

Si se usa agua pura, el carbonato de soda y fosfato de trisodio bien proporcionado, evitan la corrosión y no hay ebullición.

Si se usa agua impura el carbonato de soda, fosfato de trisodio y cacetú (que contiene ácido tánico) usado en buena proporción evitarán la corrosión, la ebullición y no permitirá formar incrustaciones, siempre que la saturación no sea alta.

Esta es la mezcla de la Navy Standard Boiler de los E. U. y si el agua de la caldera, es conservada con el uso de este compuesto con el grado de el 3 por ciento normal de alcalinidad, no habrá corrosión, ni incrustación, ni ebullición. Este compuesto es un polvo formado con carbonato de soda calcinado, fosfato de trisodio, almidón y un compuesto tánico como ser cáscara de mangle, cacetú, etc.

Estas materias son unidas por medio de infusiones, secadas luego trituradas en polvo fino, bien mezclado y bien listo para desluirlo en el agua; el compuesto debe mostrar en el análisis por lo menos el 64 % de carbonato de soda anhidro (N/CO_3); 15 %, de fosfato de trisodio ($Na_3P_4H_{20}$); 1 % de almidón y 10 % de compuesto tánico, el resto consiste de agua y de las impurezas comunes a estos ingredientes.

Todos estos compuestos para calderas algunos son buenos, pero todos ellos son malos cuando no son usados con criterio.

Belleville ha preconizado para sus calderas como reactivo la cal viva, que según ellos han dado buenos resultados y su empleo se ha (extendido a otras calderas de tubos de agua; si la cal no tiene acción contra el ácido; clorhídrico, tendrá siempre acción neutralizadora en el ácido carbónico del aire.

Pero sin duda alguna el mejor medio y el que hoy impone las calderas a tubo de agua, es el abolir por completo el empleo de agua de mar para la alimentación y de cualquier otra que no sea proveniente de los evaporadores y pasada por buenos filtros.

Las calderas a tubos de agua contienen poca cantidad de agua y cuando se emplea ésta no depurada o de mar, la densidad crece rápidamente y con ello los depósitos salinos, principalmente cuando la combustión es lenta, con los grandes perjuicios ya conocidos para la vida de estas calderas.

Opinión del ingeniero Bieg de la marina de los E. U. refiriéndose a la corrosión interna de las calderas.

«Si fuese posible usar agua perfectamente pura en que «todo el aire fuese eliminado, como también el ácido carbónico «y los ácidos grasos en solución, prácticamente se evitaría

«la corrosión interna de las calderas. Pero en navegación durante el funcionamiento de las calderas es imposible, por que algunas de las impurezas que se han citado vienen mezcladas con el agua de alimentación; se debe tratar de evitar la entrada de estas impurezas, limpiando los pozos calientes, renovación oportuna de toallas o esponjas de los filtros, que generalmente se dejan hasta saturarse con la suciedad».

El agua en el aire es el agente más grande y más activamente corrosivo que se encuentra presente en las calderas; M. Worttington hizo durante dos años experiencias sobre tubos de calderas; comprobando el efecto poderoso que el oxígeno disuelto en el agua, tenía en la corrosión de los tubos de diferentes clases que sometió a pruebas, como también el efecto de la acción galvánica y de los ácidos libres; consistían éstas, en forzar varias cantidades de aire al través del agua en que estaban inmersos los tubos; llegando a determinar que una tonelada absorberá de 3 a 4 libras de oxígeno dependiendo principalmente de la temperatura y presión del agua; también establece que a una presión de 150 lbs. cada tonelada de agua fría absorbe 3.2 lbs. de oxígeno.

RESUMEN SOBRE LAS CORROSIONES DE CALDERAS

Washington llegó a las siguientes conclusiones: «Que a fin de reducir las influencias nocivas se han adoptado ciertos tentadores dentro de las cisternas (para eliminar el aire), filtros para el agua de alimentación, suplementar con evaporadores, eliminando de este modo en lo posible la entrada de impurezas en las calderas; pero la protección ha quedado insuficiente».

«Lo mismo para combatir los efectos perjudiciales de la acción galvánica se han usado durante muchos años planchas de zinc y aún cuando su adopción ha sido indudablemente acertada, es también innegable que tampoco ha ofrecido toda la protección requerida; su acción sabemos que es principalmente local, extendiéndose a pequeñas áreas solamente y a menudo irregular. Puede decirse que su poder se limita a absorber o más bien a ofrecer una superficie preferida a los ácidos del agua con quienes tiene mayor afinidad que con el metal de la caldera».

«Esta protección puede ser provechosa en las partes accesibles de la envuelta y de los hornos, pero prácticamente no existe en el centro de las redes de los tubos y pasajes estrechos alrededor de las cámaras de combustión».

CONCLUSIÓN

En conclusión puedo asegurar que difícilmente habrá una cuestión que cause más preocupaciones a los jefes de máquinas, que la de la conservación de las calderas de sus buques; y aún cuando las dificultades con las bajas presiones empleadas hace años eran ya no despreciables, ellas han crecido considerablemente con el aumento de presiones, temperaturas, el aumento del espesor en las planchas, el mayor poder evaporador exigido, la adopción del tiro forzado y el empleo generalizado del acero en la construcción de las calderas.

Siendo pues tantos los agentes que tienden a la destrucción de una caldera y por lo anteriormente indicado no siempre los métodos a adoptar tienen un resultado eficaz; es natural sean grandes las dificultades presentadas al ingeniero maquinista para la conservación de éstas, mucho más en nuestra marina donde no hay una reglamentación detallada que indique la norma de un criterio único a seguir, tanto sea en puerto como en navegación para la mejor conservación del valioso material que constituye los buques de la armada.

CORROSIONES DEL HIERRO Y ACERO EN LOS CASOS
GENERALES

Las reacciones que tienen lugar en la oxidación del hierro deben considerarse; primero a la acción directa del ácido carbónico (H_2CO_3) en el metal; segundo, en la oxidación del carbonato ferroso, formado probablemente en el primero de todos los carbonatos básicos y finalmente en el óxido férrico.

La corrosión en la superficie del hierro estando en agua dulce, es debido a las acciones simultáneas del oxígeno y del anhídrido carbónico sobre el metal; si se le agrega al agua un álcali, con objeto de absorber y neutralizar todo el anhídrido carbónico, se detiene la corrosión y un pedazo de hierro o acero pulido que se inmerja en esa solución, se conservará perfectamente inoxidable. Una de las cuestiones más importantes en la actualidad es, si el acero se corroe más rápidamente que el hierro; pero por investigaciones hechas en Inglaterra, arriban a la conclusión que hay mayor tendencia a la corrosión en cualquier acero que en el hierro dulce, estando expuestos a la acción del agua de mar.

Para estas experiencias el ingeniero Andrews determinó por un análisis la composición de unas planchas coleccionadas, de metal bien conocido, éstas después de pesadas fueron expuestas a la acción del agua de mar en presencia del aire, tomando la precaución que las perturbaciones por la

acción galvánica se efectuarán por acción de ella misma sobre la superficie de las planchas, sin que pudiera intervenir otra acción ajena a ella que diera resultados erróneos.

Después de cada período estas planchas eran limpiadas cuidadosamente, luego secadas y pesadas cada vez que terminaba un período y se determinaba la partida en peso de la corrosión simple; con los resultados que figuran en la planilla a continuación.

Esta tabla demuestra con toda claridad, que hay una gran tendencia a la corrosión en las planchas de acero más que en las de hierro maleable o dulce, como también el que la proporción de la corrosión aumenta rápidamente con la duración del tiempo de exposición, esto es debido a que los óxidos que se forman al principio eran electro - negativos con respecto al metal remanente, de manera que con la formación del óxido, aumentan las perturbaciones galvánicas sobre la superficie del metal y tienden a aumentar la rapidez de su destrucción. La razón probable que tiende a aumentar la proporción de la corrosión del acero, es de que éste no es tan homogéneo como el hierro dulce, que el manganeso se encuentra en grandes cantidades y la que el carbono presente entra en la combinación siendo eliminada en parte durante la corrosión en la forma de hidrógeno carburado, el cual tiende a desintegrar la superficie.

PÉRDIDAS POR PIE CUADRADO DE SUPERFICIE

Tabla de las experiencias hechas por el Ing. Andrews	Carbonato combinado	1er PERIODO	2º PERIODO	3er PERIODO	PERIODO TOTAL
		Planchas expuestas durante 4 semanas	Planchas expuestas durante 14 semanas	Planchas expuestas durante 54 semanas	Planchas expuestas durante 114 semanas
	%	Gramos	Gramos	Gramos	Gramos
Hierro dulce N° 1	rastro	34.4	114.68	169.7	318.78
Hierro dulce N° 2 (Worthey)	nada	—	97.99	139.27	—
Acero dulce Bessemer	0.15	34.56	108.85	158.18	301.59
Acero dulce Siemens Martín	0.17	40	125.83	155	320.83
Acero fundido dulce	0.46	37.76	148.65	227.74	412.15
Acero fundido N° 1	2.01	—	160.62	254.25	—
Acero fundido N° 2	0.67	—	182.7	172.73	—

CORROSIONES EXTERIORES EN LOS CASCOS

Se presentan dos procesos de oxidación en el exterior del casco de un buque; las superficies del metal expuesto al ambiente, presenta la corrosión simple, la cual es originada por la humedad, anhídrido carbónico y oxígeno libre, dando

lugar a la formación uniforme del óxido, en la superficie del metal.

Las corrosiones mayores son originadas por la acción galvánica siendo su consecuencia, las picaduras y corrosiones desuniformes que generalmente se encuentran en las planchas. Los conos de óxidos son debido por lo general a una forma local por la acción galvánica, causada por la presencia de depósitos de pequeñas partículas de azufre cobre, plomo u otros metales extraños al hierro o acero.

Cuando se hacen desprender estos conos de óxido, se encontrará que la picadura del metal en la base del cono por regla general es bastante profunda.

Estas partículas e materias extrañas están adheridas generalmente a la superficie del hierro y quedan en el fondo de las picaduras, pasando desapercibidos a los ojos del que las rasqueta y cuando se vuelve a pintar el buque, quedan cubiertas por la pintura, pero al poco tiempo se iniciará una nueva corrosión en el mismo lugar. Para evitar esto, se usa hoy donde haya grandes oxidaciones en el casco, golpearlos fuertemente con martillos neumáticos y recién después pasar rasqueta.

CORROSIONES INTERIORES

Las corrosiones de las planchas en el interior de un buque tienen la misma importancia que la de la acción externa del agua de mar, con el grave inconveniente de que su examen es mucho más difícil, convirtiéndose por esa causa, en una surgente de mayor peligro.

La corrosión igual a todas las otras formas de la acción química, es mucho más rápida, debido al aumento de temperatura en el fondo de un buque, cerca de los compartimentos de calderas y en estas mismas tienen una acción considerable para acelerar la oxidación. En las carboneras, el simple contacto del carbón húmedo con las planchas de hierro o acero origina la acción galvánica; si el carbón contiene piritas (hierro, azufre y cobre), lo que casi siempre sucede, estos sulfatos dobles de hierro y cobre se van oxidando gradualmente, en sulfatos solubles de metal, caen por medio de agua contenida en el carbón a las sentinas, originando entonces las más serias corrosiones en las partes de las planchas que lleguen a estar en contacto.

Todas las capas de óxido que se depositan en, el fondo de los compartimentos, tienden a originar la acción galvánica; por otra parte el verdín de óxido de cobre de las conexiones de bronce y de cobre de los tubos, es otra causa principal de peligro, desde que gradualmente el agua se irá convirtiendo en sales solubles y depositarán el cobre sobre el

hierro y donde haya raspaduras o grietas, quedarán detenidas para efectuar la acción galvánica.

El capitán S. Seigler de la marina de E. U. deduce muchas teorías que se relacionan con la corrosión y considera las principales: La teoría del ácido carbónico; la teoría de peróxido de hidrógeno y la teoría electrolítica.

La teoría del ácido carbónico no la considera la más importante, desde que el hierro se corroerá sin presencia del CO_2 . La teoría del peróxido de hidrógeno: explica las corrosiones en ausencia del CO_2 .

Por trabajos experimentales esta teoría da pequeñas corroboraciones porque el H_2O_2 peróxido de hidrógeno no se consigue descubrirlo durante la corrosión ordinaria; si hubiese presencia de ello se transformaría en agua y oxígeno.

De manera que es el hidrógeno y no el oxígeno el que se pone en libertad, si la corrosión se efectúa con una rapidez suficiente.

La teoría que parece tener mayor autoridad en todas las corrosiones, es la teoría electrolítica (fue explicada en las corrosiones de calderas), es más complicada que las otras, pero hasta ahora por lo menos no ha sido refutada.

De lo que precede se deduce que para conservar un metal de la corrosión es necesario: 1.º Conservarlo perfectamente seco por medio de 3a aplicación de una chapa protectora impermeable; 2.º el metal deba estar inmerso en un líquido que no se disocie, tal como sería un aceite mineral puro y 3.º la presión osmótica de la solución en que el metal está inmerso debe conservarse más alta que la tensión de solución del metal en cualquier punto.

REVESTIMIENTOS PROTECTORES

Es bien conocido el mal causado por las corrosiones en el metal del hierro o del acero que compone la estructura de un buque y mucho también el dinero empleado en prevenir estos daños; de manera que por costoso que sea el revestimiento a emplear para impedir estos males, no hay que titubear en aplicarlos siempre que se llegue a obtener una protección eficaz.

La naturaleza de un revestimiento protector a aplicarse al hierro o al acero depende de la función u objeto que debe llenar el material a protegerse y también de las condiciones a que éste debe estar sujeto.

El primer requisito de un revestimiento, es la impermeabilidad. Sería ideal un revestimiento si llenara las siguientes características:

1.º — Adherencia firme y que la superficie en la cual se aplica, esté completamente cubierta por el revestimiento.

2.º—Cementación automática, debiendo además expandirse y contraerse sin agrietarse.

3.º—Que al obtenerse el endurecimiento de la superficie exterior, se consiga también que no sea afectado por la acción de la luz, las variaciones de temperatura, el agua y resistir los demás rozamientos.

4.º—Debe impedir la acción corrosiva de la presencia de la humedad debajo de los revestimientos y en contacto con el metal.

5.º—No debe desintegrarse correspondiendo que exista una adherencia gradual y progresiva presentando una superficie bien lisa.

Por más bueno que sea un revestimiento nunca podrá reunir las condiciones indicadas, y lo que corresponde hacer, es elegir el que corresponda mejor a las exigencias más importantes que imponga el servicio. Se destacan tres clases de revestimientos:

- 1.º — Superficie de óxido magnético.
- 2.º — Revestimiento metálico con otro metal.
- 3.º — Pintura, barniz, cemento o revestimiento bitumástico.

Si el hierro se calienta a una temperatura de 480°C en una retorta y se le inyecta vapor sobrecalentado, se verá que se cubre su superficie con una pequeña capa de óxido magnético; esta rinde al hierro incorroible tanto tiempo como la capa permanezca inalterable, pero si en cualquier tiempo se quiebra o se sale la capa, se producirá rápidamente una corrosión, desde que el resto del óxido magnético es altamente negativo con respecto al hierro.

El galvanizado para el hierro o acero se puede aplicar por el método caliente (capa gruesa) o el método frío electrogalvánico, para este procedimiento generalmente se emplea el zinc, aunque el cobre, níquel, plomo y ciertas aleaciones tienen también aplicación como material electrogalvánico.

Pero el revestimiento general aplicado en gran escala es el pintado; las pinturas se deben dividir en tres clases: 1.º Las de aceite; 2.º Las pinturas con barniz o resina y 3.º Las pinturas con alquitrán.

Para los buques, el empleo de las pinturas han dado el mejor resultado; una buena pintura debe ser homogénea en todo lo posible, es decir, que el pigmento no debe sentarse rápidamente en el fondo del tarro debe presentar una pequeña resistencia al pincel, no debe formar costras y cuando esté seca la capa debe presentar una superficie que permita además de su adherencia, la de otra capa de pintura, sea de la misma o de otra clase y color.

El aceite de linaza cocido como el crudo, han demostrado que son los mejores elementos para formar ligas en las pinturas, siendo mejor el primero que el segundo. La calidad del aceite influye en la calidad de la pintura más: que cualquier otro factor.

Un buen aceite de linaza es de un color amarillo claro, brillante, límpido, seca bien, pon un rico lustre y tiene un olor y sabor agradable.

Los pigmentos que tienen valor para la fabricación de pinturas, se dividen en tres clases, de acuerdo con sus efectos sobre la corrosión: 1.º Detectores; 2.º Neutrales y 3.º Estimulantes. Pertenecen a la clase de los detentores, el negro de carbón sauce, un grado del azul de Prusia, el cromato de zinc, cromato de bario y cromato de calcio. Pertenecen a los estimulantes, el sulfato de bario, algunos ocreos algunos óxidos rojos, negro de humo, grafito y todos los carbones con excepción del carbón de sauce.

Algunos pigmentos que estimulan la corrosión cuando se aplican sobre el hierro o el acero, son excelentes cuando se les aplica en las pinturas de madera.

Los pigmentos deben clasificarse también de acuerdo, ya sea que actúen químicamente sobre el aceite, o permanezcan inertes; estos inertes hacen una pintura que seca lentamente pero en cambio tienen larga duración.

Las condiciones en las cuales es aplicada y los métodos de aplicación son factores de capital importancia, que determinan los resultados protectores de los revestimientos.

La superficie a pintarse debe ser absolutamente limpia, brillante y seca. La primera mano debe darse con pincel grueso, redondo, de cerda, dura, estirándose bien en la superficie de la plancha, hasta eliminar las ampollas llenas de aire; si fuera posible deben calentarse las superficies hasta secarlas y si no la misma pintura se calentará a una temperatura de 65°C.

Para considerarse que un pintado es bueno, se debe dar una capa corno base y tres capas consecutivas, dadas con sus intervalos convenientes, desalojando de esta manera la humedad del metal y que proteja a este de la oxidación durante un cierto tiempo.

Cuando se pinta un metal completamente descubierto que es imposible el calentarlo, se obtiene buenos resultados si se calienta la pintura y al metal se le pasa una esponja embebida en alcohol o gasolina, que absorberán la humedad del metal debido a la evaporación rápida de estos ingredientes.

La pintura de la carena de los buques, además de ser una capa protectora del metal debe también prevenir las incrustaciones o adherencias de mariscos.

Se ponen dos capas distintas, la primera denominada anti-corrosiva y la segunda tiene la misión de ser anti - incrus-

tante; la pintura anti - incrustante debe contener un veneno que destruye el desarrollo de cualquier marisco.

Actualmente están en uso, las pinturas biturnásticas en lugar del minio, para los parajes que están a cubierto de la intemperie, dando muy buenos resultados (en los tanques de balanceo, doble fondos, sentinas y hasta en carboneras.

Primero se da una capa delgada de «solución» y la segunda con la composición del «cemento» de un espesor de $\frac{1}{4}$ " , esto ofrecerá una protección al metal por un largo período. En nuestros acorazados su aplicación en sentinas, doble fondos, etc., ha dado un resultado inmejorable.

Nunca debe aplicarse pintura alguna en días húmedos y en compartimientos interiores que no estén bien secos; todas estas sanas indicaciones para preparar el metal para dar la pintura y manera de aplicarla, deben tenerse muy en cuenta, pues es el único método de tener un revestimiento económico y seguridad de que el material está protegido contra la oxidación.

PROTECCIÓN PARA CARENAS

Las causas por las cuales las pinturas de aceites anti - corrosivas para carenas no hayan dado muy buenos resultados son:

1.º—El material tal como el blanco - plomo, minio, blanco - zinc, óxido de hierro, los cuales poseen muy poca capacidad para evitar las corrosiones.

2.º—El aceite con el cual se hallan mezcladas esas materias se saponifica por la acción del agua de mar, convirtiendo la pintura en una masa esponjosa incapaz de proteger la superficie a la cual es aplicada.

Existen otras pinturas que han demostrado prácticamente tener superioridad para las carenas de los buques sobre las pinturas de aceite, están divididas en dos clases: 1.º Composición de barniz o enamel, 2.º Composiciones grasosas.

Las primeras se colocan generalmente en dos capas, denominándose anti - corrosivas, la primer capa sirve al mismo tiempo para aislar la segunda del metal de la carena.

La primera capa consiste generalmente en un barniz especial con un pigmento cualquiera, por lo general óxido de hierro; la segunda capa está formada, por una mezcla del mismo barniz, con una materia colorante y algunas preparaciones a base de mercurio o de cobre.

Respecto a los compuestos grasos, ellos consisten en un barniz anti - corrosivo que seca rápidamente, fabricado más o menos como la primera capa de la clase N.º 1, y de una capa que evita las incrustaciones, formada por una mezcla de sebo, estearina, resina y varios preparados a base de cobre.

Esta última capa debe ser calentada antes de usarla y su espesor es superior a las pinturas - barnices, siendo también el costo superior.

Los fabricantes de estas composiciones guardan el secreto de la manipulación y los ingredientes con que forman sus pinturas. Los procedimientos se han ido conociendo paulatinamente y casi todos ellos presentan mucha analogía, unas contienen una mayor o menor cantidad de cobre; y algunas también arsénico; otras contienen mercurio y cobre, siendo este el compuesto mayormente adoptado, habiéndose llegado a la conclusión de que la eficacia de las pinturas para las carenas se debe a los compuestos mercuriales y cúpricos, los cuales al contacto con el agua de mar, forman un clorhidrato de esos metales destructores de los organismos que quieren adherirse al casco.

Para experiencia se tomó una plancha cubierta con clorhidrato de unos de esos metales y se sumergió durante algunos días en el agua de mar cerca de la costa donde abundan los micro - organismos y se vio después con el microscopio que todos se hallaban muertos.

El ingeniero White en sus experiencias llegó a resultados bien concluyentes respecto a las composiciones de las pinturas para las carenas; para su experiencia pintó parches a un centenar de buques, algunos de los cuales recibieron hasta doce de ellos de dos metros de ancho; además pintó planchas que se sumergieron en aguas del puerto de Genova, donde las incrustaciones se hacen tan rápidamente. En estas experiencias usó únicamente pinturas - barnices, con prescindencia de pinturas grasas de las que se aplican en caliente.

Las composiciones empleadas eran fabricadas con varios barnices capaces de ofrecer resistencia a la acción del agua de mar. Existen barnices que tienen la propiedad de evitar que la pintura se disgregue demasiado rápidamente y otros que dan a la misma su máxima resistencia.

Los resultados fueron que al volver los buques a dique seco, se encontraron varios parches cubiertos con algas marinos que crecían vigorosas y otros estaban completamente limpios; siguiendo con los detalles, dice que la eficacia dependía del porcentaje del compuesto mercurial y deduce que es inútil fabricar pinturas anti - corrosivas con un pequeño porcentaje de compuestos mercuriales.

Ahora, comparando las dos clases de composiciones (de barnices y grasos), los grasos pueden dividirse en dos, esto es, los que contienen únicamente cobre y se aplican en capa delgada y los que se aplican en capas gruesas; la primera puede compararse con las pinturas barnices, por su poder en evitar las incrustaciones, pero la segunda que además del cobre, lleva plomo y mercurio, es superior sin duda alguna, pero también presenta algunos inconvenientes en su uso, a causa

de la gran superficie de fricción superior a la ordinaria en las pinturas - barnices.

Otro inconveniente en el uso de las pinturas grasas es que por razón del espesor de las capas aumenta el consumo y da un mayor costo, pudiéndose decir que es el triple del costo al de las pinturas - barnices ; teniendo a su favor el que se puede retocar al año sin rascarla, lo cual es económico y constituye una buena ventaja.

Teniendo en cuenta la economía, el consumo y la velocidad, la pintura - barniz es la más adecuada para las carenas, dada la tendencia generalizada ya de hacer más frecuentes las entradas a dique seco de los buques y gastar poco en cada vez.

Se ha dicho anteriormente que cuando se pinta un casco se debe hacer con mucho criterio, y no aplicar la pintura a una carena sin fijarse que a veces la temperatura exterior excede en mucho a la del casco del buque, haciendo por consiguiente que sobre éste se produzca una condensación y la pintura se aplique en este caso sobre una superficie húmeda.

De esta manera no es de extrañar que muchas veces se encuentre óxido debajo de la pintura con los consiguientes perjuicios para el material.

Respecto a la manufactura de las pinturas anti - corrosivas conviene mencionar que se componen generalmente de goma laca, óxido de hierro y aceite de lino, habiendo la goma laca sido sustituida hoy por otros barnices, que con el calor se mezclan más íntimamente en el aceite de linaza y cuya ventaja sobre las pinturas con goma laca consiste en que la superficie que se aplica es mucho más delgada, se adhiere mejor y se disgrega mucho más rápidamente.

La preparación de estos barnices juega un rol sumamente importante en la manufactura y confección de estas pinturas y deben ser por consiguiente cuidadosamente dosadas las cantidades de anti - corrosivo a que se unen; casi todas las composiciones usadas, contienen cierta cantidad de hidrocarburos que producen gases inflamables a la temperatura ordinaria, pero el uso de esas composiciones al aire libre en los diques secos, es completamente seguro, lo cual no pasa usándolas en el interior de los buques.

Las planchas del casco cuando son nuevas oponen dificultad a la adhesión de las pinturas debido a las características de las superficies después del forjado y al hallarse expuestas a la humedad. En los casos de un buque nuevo se le deben aplicar tres manos por lo menos de pintura, siendo la primera especialmente preparada para tal objeto, es decir bastante fluida y aplicada despacio, de manera que sí hay vestigios de óxido sobre la plancha éste pueda mezclarse con la pintura.

Algunos constructores acostumbran a lanzar sus buques sin haberlos pintado, justamente para que la acción del agua

sobre las planchas les quite lo que hemos señalado como un inconveniente, para que la primera mano de pintura se adhiera perfectamente a la plancha nueva. En estos últimos años se han utilizado pinturas, de principio bituminoso, en varios locales internos de los buques, marcando con ello un decidido progreso; ante todo en los doble fondos en lugar de usarse cemento, debe emplearse una capa bituminosa espesa colocada en caliente, esta sustancia también debería aplicarse a la sobrequilla, varengas, cuadernas, fondos exteriores de los tanques, en las carboneras y en sentinas de máquinas y calderas.

Para la parte superior de los doble fondos, debajo de las calderas y máquinas, debe ser cubierto por un material no conductor del calor a fin de impedir las radiaciones caloríficas en esa porción del buque, que causan la pronta destrucción de esas partes.

En las partes donde el hierro se junta con el acero se establece una corriente galvánica que con la humedad se activa y forma una cantidad considerable de óxido, sería conveniente aplicar una capa de cemento para evitar este mal; en los pañoles donde la circulación de aire es casi nula, la humedad fácilmente está presente, para evitar el que esto suceda sobre la plancha, es bueno cubrirla con pintura y corcho.

ALGUNAS INSTRUCCIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL CASCO DE UN BUQUE, REGLAMENTARIAS EN OTRAS MARINAS

Conservación exterior

«1.º La pintura de la carena se renovará a intervalos de 12 meses por lo menos; la de la línea de agua y especialmente la que esté debajo de tubos y bocas de descarga se renovará cada vez que sea necesario.

«2.º Antes de pintar la carena debe sacarse cuidadosamente las oxidaciones, adherencias e incrustaciones y toda la pintura que no esté bien adherida, como también antes de empezar a pintar deberá encontrarse perfectamente seca la carena.

«3.º Para secar las planchas de hierro, se recomienda el empleo de una esponja embebida en alcohol o gasolina; debe vigilarse que cada mano esté bien seca antes de darse la siguiente y que la pintura esté seca antes de salir el buque a la mar.

«4.º La prolongada estada del buque en seco, después de haber recibido la mano de pintura patente para los fondos,

influye muy desfavorablemente sobre la adherencia de aquélla, lo más conveniente será poner el buque a flote tan pronto como se haya secado la última mano.

«5.º La limpieza del fondo del buque debe hacerse con cepillo de piso o manojos de piazabal; en dique seco se hará esta limpieza mientras se achica el agua y estando todavía húmedas las incrustaciones y vegetaciones; sólo podrán usarse rasquetas cuando el fondo deba ser nuevamente pintado.

«6.º La acumulación de sustancias grasas u oleaginosas, especialmente aceites de máquinas en la superficie del agua, a los costados del buque, debe ser evitada en lo posible por que esas materias destruyen a las pinturas.

«7.º El contacto o proximidad del cobre, metal amarillo o bronce con el hierro o zinc, bajo la influencia del agua de mar origina una corriente galvánica que destruye al hierro o al zinc; por esta razón el buque no debe atracar o estar próximo a buques forrados en cobre, metal amarillo o bronce, ni ser amarrados con cadenas a una misma boya; si no puede evitarse la estadía del buque aunque, sea breve, próximo a otros con forros de cobre, etc. debe evitarse por lo menos que no exista entre ellos comunicación metálica alguna.

«8.º No deben pintarse las palas de la hélice de bronce ni los trozos de zinc colocados para la protección de la carena; las corrosiones de las palas de la hélice deben alisarse o soldarse si son grandes.

Conservación interior

«1.º El mejor remedio para la conservación interna de un buque es el de mantener el aire seco en todos los locales; para lo cual es indispensable una cuidadosa limpieza de los doble fondos, sentinas, locales inferiores, etc., y una ventilación conveniente, debe también ejercerse un cuidadoso control de todos los daños y proceder a aplicar rápido y apropiado remedio.

«2.º No ha de limitarse la limpieza húmeda y el empleo del agua en la cubierta intermedia y locales inferiores, especialmente cuando se hallan debajo de la cubierta acorazada, haciéndolo con agua dulce y caliente, estos deberán secarse en seguida con lampazos y aireación, usando si fuera necesario calentadores para evitar oxidaciones.

«3.º Siempre que lo permitan las circunstancias las sentinas deberán mantenerse secas, las paredes del local de sentinas se limpiarán a mano con escobas y baldes; para sacar

las adherencias grasosas se lavará frotando con soda caliente (2 partes de soda en 100 de agua dulce calentada por lo menos a 50°C).

«4.º En los lugares de las sentinas donde no se formen depósitos de agua y que sean fácilmente accesibles, se lavarán y frotarán las paredes con una solución acuosa de cloruro de zinc; donde se acumule el agua y no sean accesibles los locales, se hará la desodorización vertiendo la solución de cloruro de zinc, en este caso por cada 1000 litros de agua de sentinas que queden después del achique, deben calcularse 2 kgs. de cloruro de zinc. La solución se hará en tinas de madera, disolviendo el cloruro de zinc en 20 veces su volumen de agua de mar. La solución debe mezclarse íntimamente con el agua, esto se verificará de por sí con el buque en movimiento; hallándose parado se ayudará con un bombeo o con otros medios apropiados. Esta solución se dejará en el local de sentinas durante unías 24 horas, evitando en lo posible durante esté periodo, toda entrada de agua de mar. Después de hecha la desodorización se revisará el agua de las sentinas y según sus apariencias de color, olor y reacción al papel sensible, antes y después de la desodorización, se verá si la cantidad prescrita de cloruro de zinc ha sido suficiente.

«5.º La cementación de las superficies internas del casco deben conservarse en condiciones de fuerte adherencia; la reparación de las capas delgadas se hará con una mezcla en partes iguales de cemento y arena, las capas más espesas de la cementación se repararán con cemento, arena, coke pisado o corcho granulado.

«6.º Si al practicar revisiones o reparaciones se notara en las chapas de hierro diferencias con el espesor primitivo deberán estos espesores inscribirse en letras en el lugar correspondiente de las planas; al mismo tiempo se hará la anotación correspondiente en el historial del buque, debiendo comunicarse estas variaciones de espesores a quien corresponda.

«7.º En el historial del buque debe anotarse con una llamada, una descripción con todos los datos sobre el número y situación de dos lugares inaccesibles, así como la clase de su pintura o cementación.

CONCLUSIONES

No se debe olvidar que el aire puro y seco evita las descomposiciones y sus consecuencias, en tanto que las favorecen, la humedad y el aire viciado, especialmente con tiempo caluroso. Una ventilación acertada constituye una de las más importantes medidas para la conservación de los buques y debe tener por objeto la extracción del aire húmedo y viciado de los locales del buque, substituyéndolo por aire puro.

Intemacionalmente he repetido, intercalado y transcripto las opiniones de ingenieros y químicos de las marinas más importantes con el objeto de que ellos den autoridad a las conclusiones referentes a corrosiones y conservación de calderas y casco considerando que si los métodos indicados para combatirlos son aplicados con criterio, redundarán en beneficio de la mejor conservación de este material de nuestra marina.

MANUEL DÍAZ

Ing. Maq. de 1ra.

LATITUD POR LA POLAR

SIN CALCULAR EL HORARIO

En el número 421 del Boletín se dieron las tablas de corrección a la altura de la Polar para el año 1920, entrando con esta altura y con la altura de η Ursae Majoris.

En el presente número se agregan las tablas correspondientes al año 1921.

Las instrucciones respecto al modo de usar dichas tablas y el método seguido para su construcción pueden verse en el número antes citado.

El valor de D es el mismo:

$$D = 41^{\circ} 24' 30''$$

El valor de β es:

$$\beta = 2^{\circ} 48' 41''$$

El valor del complemento de la declinación de la Polar es:

$$\Delta = 4010'', 1$$

Se recuerda que en la aplicación sólo basta leer la altura de η Ursae Majoris al minuto de aproximación.

R. CHEVALIER,

Teniente de Fragata.

FE DE ERRATAS

En el Boletín N.º 421, en la tabla de la 2.ª Corrección al W en la columna de h_u correspondiente a 45° .

1.ª línea donde dice 0'.1 debe decir 0'.4 y en la 2.ª línea donde dice 4'.1 debe decir 1'.1.

observando casi simultaneamente una altura de η Ursæ Majoris (h_η).

TABLAS A USARSE CUANDO η URSAE MAJORIS ESTÉ AL OESTE DE LA POLAR

1.ª CORRECCIÓN a la altura de la Polar (h_α)

Table with 24 columns and 24 rows showing corrections for hη-hα. Columns are labeled hη-hα, la corr., hη-hα, la corr., etc. Rows show values for hη-hα from 30' to 35'.

2.ª CORRECCIÓN

LA ALTURA DE η URSAE MAJORIS BASTA TOMARLA AL MINUTO

Table with 17 columns and 24 rows showing corrections for hη-hα based on the height of η Ursæ Majoris. Columns are labeled hη-hα and 3°, 6°, 9°, etc. Rows show values for hη-hα from 39° to 36°.

TABLAS A USARSE CUANDO γ URSAE MAJORIS ESTÁ AL ESTE DE LA POLAR

1.ª CORRECCIÓN

$h_{\gamma} - h_x$	la corr.																				
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
41°	67'0	35°	43'1	28°	56'9	21°	49'0	14°	39'7	7°	29'1	0°	17'4	7°	4'7	14°	8'7	21°	22'8	28°	37'3
30'	66'7	30'	62'7	30'	56'4	30'	48'4	30'	39'0	30'	28'3	30'	16'5	30'	3'8	30'	9'7	30'	23'8	30'	38'3
30'	66'4	33°	62'3	27°	55'8	20°	47'8	13°	38'3	6°	27'5	1°	15'7	8°	2'9	15°	10'7	22°	24'8	29°	39'4
30'	66'1	30'	61'9	30'	55'3	30'	47'2	30'	37'6	30'	26'7	30'	14'8	30'	1'9	30'	11'7	30'	25'8	30'	40'4
30'	65'8	32°	60'6	25°	53'7	18°	45'2	11°	35'3	4°	24'2	3°	12'1	10°	0'9	17°	14'7	24°	28'9	31°	43'6
30'	65'5	30'	60'2	30'	53'2	30'	44'6	30'	34'6	30'	23'1	30'	11'2	30'	1'9	30'	15'7	30'	20'0	30'	44'7
38°	65'2	31°	59'8	24°	52'6	17°	43'9	10°	33'8	3°	22'6	4°	10'3	11°	2'9	18°	16'7	25°	31'0	32°	45'7
30'	64'9	30'	59'5	30'	52'0	30'	43'2	30'	33'1	30'	21'7	30'	9'3	30'	3'9	30'	17'7	30'	32'1	30'	46'8
37°	64'6	30°	58'8	23°	51'4	16°	42'5	9°	32'3	2°	20'9	5°	8'4	12°	4'8	19°	18'7	26°	33'1	33°	47'9
30'	64'3	30'	58'3	20°	50'8	30'	41'8	30'	31'5	30'	20'0	30'	7'5	30'	5'8	30'	19'7	30'	34'2	30'	49'0
36°	63'9	29°	57'9	22°	50'2	15°	41'1	8°	30'7	1°	19'2	6°	6'6	13°	6'8	20°	20'7	27°	35'2	34°	50'0
30'	63'5	30'	57'5	30'	49'6	30'	40'4	30'	29'9	30'	18'3	30'	5'6	30'	7'8	30'	21'7	30'	36'3	30'	51'1
35°	63'1	28°	56'9	21°	49'0	14°	39'7	7°	29'1	0°	17'4	7°	4'7	14°	8'7	21°	22'8	28°	37'3	35°	52'2

E

2.ª CORRECCIÓN

E

LA ALTURA DE γ URSAE MAJORIS BASTA TOMARLA AL MINUTO

$h_{\gamma} - h_x$	A L T U R A D E L A P O L A R h_x																									
	3°	6°	9°	12°	15°	18°	21°	24°	27°	30°	32°	34°	36°	38°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	
+ 41°	0'5	0'5	0'4	0'4	0'4	0'3	0'2	0'2	0'1	0'	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1
+ 40°	0'8	0'7	0'6	0'6	0'5	0'4	0'3	0'2	0'1	0'	0'0	0'0	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1	0'1
+ 39°	1'3	1'1	1'0	0'9	0'8	0'6	0'5	0'3	0'2	0'	0'1	0'2	0'2	0'3	0'4	0'5	0'5	0'7	0'9	1'0	1'0	1'0	1'0	1'0	1'0	1'0
+ 38°	1'7	1'6	1'4	1'2	1'1	0'8	0'6	0'4	0'2	0'	0'1	0'3	0'3	0'5	0'7	0'9	1'0	1'0	1'0	1'1	1'1	1'1	1'1	1'1	1'1	1'1
+ 37°	2'2	2'0	1'8	1'5	1'3	1'1	0'8	0'5	0'3	0'	0'2	0'4	0'6	0'8	1'0	1'2	1'3	1'4	1'5	1'5	1'6	1'6	1'6	1'6	1'6	1'6
+ 36°	2'8	2'5	2'2	1'9	1'6	1'3	1'0	0'7	0'3	0'	0'2	0'5	0'8	1'0	1'3	1'5	1'7	1'8	1'9	2'1	2'2	2'4	2'6	2'8	2'9	2'9
+ 35°	3'3	3'0	2'6	2'3	1'9	1'5	1'2	0'8	0'4	0'	0'3	0'6	1'0	1'3	1'6	1'8	2'0	2'2	2'3	2'5	2'7	2'9	3'1	3'3	3'5	3'5
+ 34°	3'8	3'4	3'0	2'6	2'5	1'8	1'4	0'9	0'5	0'	0'3	0'7	1'1	1'5	1'8	2'0	2'3	2'5	2'7	2'9	3'1	3'3	3'6	3'8	4'1	4'1
+ 33°	4'2	3'8	3'4	2'9	2'2	2'0	1'5	1'0	0'5	0'	0'4	0'8	1'2	1'7	2'1	2'3	2'6	2'8	3'0	3'3	3'5	3'8	4'1	4'4	4'7	4'7
+ 32°	4'7	4'2	3'8	3'2	2'8	2'3	1'7	1'2	0'6	0'	0'4	0'9	1'3	1'8	2'3	2'6	2'9	3'2	3'4	3'7	4'0	4'3	4'6	4'9	5'3	5'3
+ 31°	5'2	4'7	4'2	3'6	3'0	2'5	1'9	1'3	0'6	0'	0'5	1'0	1'5	2'0	2'6	2'9	3'2	3'5	3'8	4'1	4'4	4'7	5'1	5'4	5'8	5'8
+ 30°	5'6	5'1	4'5	3'9	3'2	2'7	2'0	1'4	0'7	0'	0'5	1'0	1'6	2'2	2'8	3'1	3'4	3'8	4'1	4'5	4'8	5'2	5'6	6'0	6'4	6'4
+ 29°	6'1	5'5	4'9	4'2	3'6	2'9	2'2	1'5	0'8	0'	0'5	1'1	1'7	2'3	3'0	3'3	3'7	4'1	4'4	4'8	5'2	5'6	6'0	6'5	6'9	6'9
+ 28°	6'6	5'9	5'2	4'5	3'8	3'1	2'3	1'6	0'8	0'	0'5	1'1	1'8	2'5	3'2	3'6	4'0	4'4	4'8	5'2	5'6	6'1	6'5	7'0	7'5	7'5
+ 26°	7'4	6'6	5'9	5'1	4'3	3'5	2'7	1'8	0'9	0'	0'6	1'3	2'0	2'8	3'2	4'0	4'5	5'0	5'4	5'9	6'4	6'9	7'4	7'9	8'5	8'5
+ 24°	8'1	7'3	6'5	5'7	4'8	3'9	3'0	2'0	1'0	0'	0'6	1'4	2'3	3'1	4'0	4'5	5'0	5'5	6'0	6'5	7'0	7'6	8'2	8'8	9'4	9'4
+ 22°	8'9	8'0	7'1	6'2	5'2	4'3	3'2	2'2	1'1	0'	0'7	1'6	2'5	3'4	4'4	4'9	5'4	6'0	6'5	7'1	7'7	8'3	8'9	9'6	10'3	10'3
+ 20°	9'5	8'6	7'6	6'6	5'6	4'6	3'5	2'4	1'2	0'	0'8	1'7	2'7	3'7	4'7	5'3	5'8	6'4	7'0	7'7	8'3	8'9	9'6	10'3	11'1	11'1
+ 18°	10'1	9'1	8'1	7'0	5'9	4'8	3'7	2'5	1'3	0'	0'9	1'8	2'8	3'9	5'0	5'6	6'2	6'8	7'5	8'2	8'8	9'5	10'2	11'0	11'8	11'8
+ 16°	10'6	9'6	8'5	7'4	6'3	5'1	3'9	2'7	1'4	0'	0'9	1'9	3'0	4'1	5'3	5'9	6'5	7'2	7'9	8'6	9'3	10'0	10'8	11'6	12'4	12'4
+ 14°	11'2	10'1	8'9	7'8	6'6	5'3	4'1	2'8	1'4	0'	1'0	2'0	3'1	4'3	5'6	6'2	6'8	7'5	8'2	9'0	9'8	10'5	11'3	12'1	13'0	13'0
+ 12°	11'6	10'5	9'3	8'1	6'8	5'6	4'3	2'9	1'5	0'	1'0	2'1	3'2	4'4	5'7	6'4	7'1	7'8	8'5	9'3	10'1	10'9	11'7	12'6	13'5	13'5
+ 10°	12'0	10'8	9'6	8'4	7'1	5'8	4'4	3'0	1'5	0'	1'0	2'1	3'3	4'6	5'9	6'6	7'3	8'1	8'8	9'6	10'4	11'2	12'1	13'0	14'0	14'0
+ 5°	12'6	11'3	10'0	8'7	7'4	6'0	4'6	3'1	1'6	0'	1'1	2'3	3'6	4'9	6'3	7'0	7'8	8'5	9'3	10'1	10'9	11'8	12'7	13'7	14'7	14'7
0°	12'9	11'6	10'3	8'9	7'5	6'1	4'7	3'2	1'6	0'	1'1	2'3	3'6	5'0	6'4	7'2	7'9	8'7	9'6	10'4	11'3	12'2	13'1	14'0	15'0	15'0
- 5°		11'3	10'1	8'9	7'6	6'2	4'7	3'2	1'6	0'	1'1	2'3	3'6	5'0	6'4	7'2	7'9	8'7	9'6	10'4	11'3	12'2	13'1	14'0	15'0	15'0
- 10°				8'3	7'0	5'7	4'3	3'0	1'5	0'	1'0	2'2	3'4	4'7	6'1	6'8	7'5	8'3	9'0	9'8	10'6	11'4	12'3	13'2	14'2	14'2
- 12°				8'1	6'9	5'6	4'3	2'9	1'5	0'	1'0	2'1	3'3	4'6	5'9	6'6	7'3	8'0	8'7	9'5	10'3	11'1	11'9	12'8	13'8	13'8
- 14°				6'7	5'5	4'2	2'9	1'5	0'	0'	1'0	2'1	3'3	4'6	5'9	6'6	7'3	8'0	8'7	9'5	10'3	11'1	11'9	12'8	13'8	13'8
- 16°				5'4	4'1	2'8	1'4	0'	0'	0'	1'0	2'0	3'1	4'3	5'6	6'3	7'0	7'7	8'4	9'1	9'8	10'6	11'4	12'3	13'3	13'3
- 18°				5'0	3'9	2'7	1'4	0'	0'	0'	0'9	1'9	3'0	4'1	5'2	5'8	6'4	7'1	7'7	8'4	9'1	9'9	10'6	11'4	12'2	12'2
- 20°					3'6	2'5	1'3	0'	0'	0'	0'9	1'8	2'8	3'8	4'9	5'5	6'1	6'7	7'3	8'0	8'6	9'3	10'0	10'8	11'5	11'5
- 22°							2'4	1'2	0'	0'	0'8	1'7	2'6	3'6	4'6	5'2	5'7	6'3	6'9	7'5	8'1	8'7	9'4	10'1	10'8	10'8
- 24°							2'3	1'1	0'	0'	0'8	1'6	2'4	3'3	4'3	4'8	5'3	5'9	6'4	6'9	7'5	8'1	8'7	9'3	10'0	10'0
- 26°							1'1	0'	0'	0'	0'7	1'4	2'2	3'0	3'9	4'4	4'9	5'4	5'9	6'3	6'9	7'4				

Problemas de Cinemática Naval

ESTUDIO GRÁFICO

Con el objeto de facilitar el estudio de los problemas de cinemática, se ha hecho un resumen de los que pueden presentarse en la práctica, buscando en su solución, aplicar reglas en su forma más general y simple que es el método geométrico, ya que ellos constituyen en sí problemas de derrota de frecuente aplicación en maniobras de escuadra.

Aplicando las normas que se exponen, puede emplearse para su resolución el gráfico Martín, con la ventaja de que en la forma que se propone, siempre se hará uso de un criterio general, dentro de las normas fundamentales, que evitarán al operador el peligro de equivocarse y le aseguran la ventaja de simplificar el trazado del gráfico.

Tal puede verse al comparar estos problemas con los análogos de movimientos resueltos por el School of the Ship.

MANIOBRA DE ACERCAMIENTO

Los términos generales del problema serían los siguientes: Determinar el rumbo a que debe navegar un buque A de velocidad V_A para encontrarse en el mínimo de tiempo con un buque B de velocidad V_B que navega sobre un rumbo conocido e invariable.

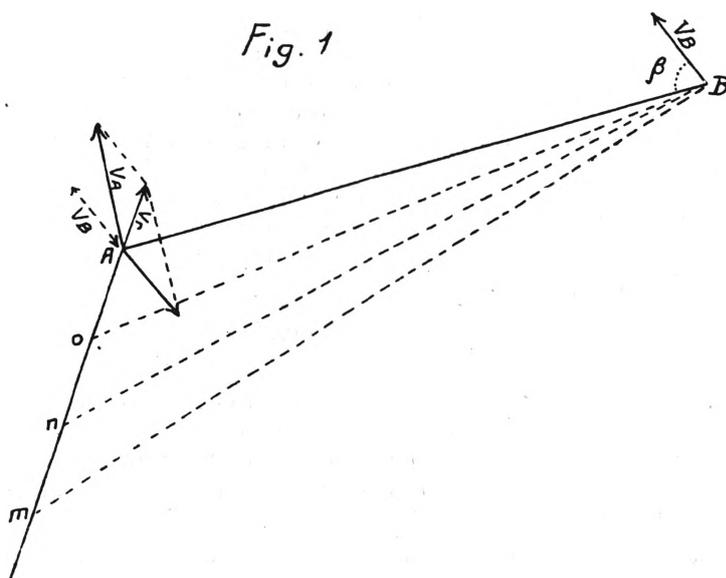
Desde luego la cuestión se presenta bajo un aspecto distinto del que tendría en la realidad, porque si B se batiera en retirada, es posible que V_B permaneciera invariable al llegar a su máximo, pero no así su rumbo puesto que maniobraría según las conveniencias de su seguridad. De todas maneras, enunciado en la forma expuesta, la solución que se encuentre dará el rumbo inicial de caza y para cada alteración en la ruta de B se presentará un problema análogo para A.

La determinación del rumbo y velocidad de B es una simple cuestión de plotting, como igualmente la determinación de la derrota relativa de uno de los dos buques, considerando al otro inmóvil.

Conviniendo que B queda fijo y que A' se mueva con la velocidad combinada de los dos, un cierto número de marcaciones y distancias apreciadas desde A y tomadas des-

de B en sentido contrario nos dará los puntos m, n, o. . . etc. de la derrota relativa, y fácilmente las direcciones y magnitudes de V_A , V_B , V_r (fig. 1), así como la distancia AB y el ángulo β .

El camino más corto a recorrer a la velocidad V_r (resultante de V_A y V_B) para que A se encuentre con B, es AB y es también el camino más breve. Sería pueril esta observación si V_r tuviera un valor constante, pero como es variable y depende de la inclinación de V_A con respecto a V_B , podría suceder que por dos o más rumbos se efectuara el encuentro en menor tiempo, en caso de que para otras

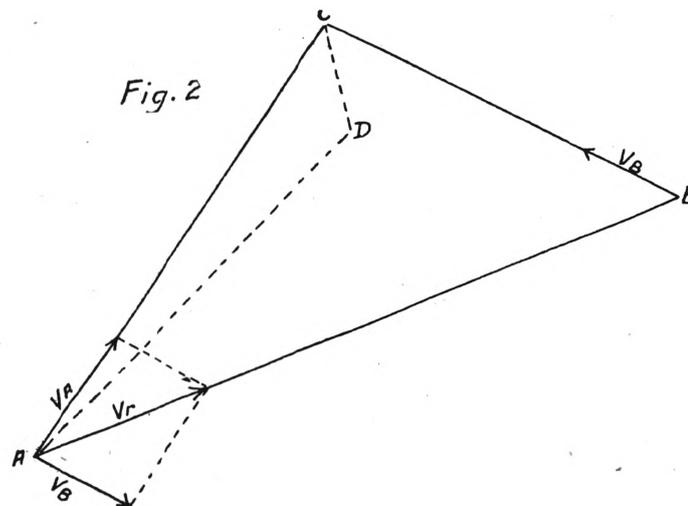


direcciones de V_A se obtuvieran valores suficientemente superiores de V_r como para llegar a ese resultado.

Pero no es así; si A a la velocidad V_r recorre AB, el encuentro se producirá en el mínimo de tiempo. En la figura 2, AB es la derrota relativa y AC y BC las derrotas absolutas de los dos móviles, siendo C el punto de encuentro.

Se ve que cualquier otro camino que siga A a la velocidad V_A que no sea AC, por ejemplo el ADC, retardará el momento del encuentro que siempre será en el punto C, y como V_A orientada según AC, al componerse con V_B produce la resultante V_r sobre AB, se deduce que AB es la dirección de la derrota relativa conveniente para producir el

encuentro en el *mínimum* de tiempo. Es fácil ver también que al seguir los móviles las trayectorias indicadas, las marcaciones polares permanecen constantes y es en la única circunstancia en que eso sucede, pudiendo por consiguiente establecerse que: la constancia de la marcación polar indica que se sigue la ruta apropiada para producir el encuentro en el *mínimum* de tiempo. Esta regla tiene una excepción, que se analizará más adelante, en que siendo $V_A < V_B$ y la solución posible, se obtienen dos rumbos que llevan al encuentro bajo marcación constante, pero uno sólo cumple la condición de producirlo en el *mínimum* de tiempo.

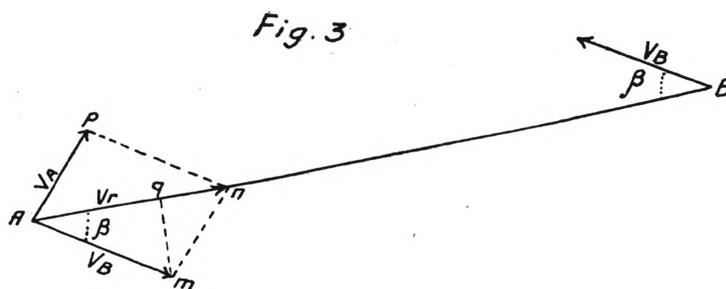


El problema entonces se reduce a: orientar la proa de A de manera que V_A combinada con V_B dé la resultante sobre AB y en el sentido AB. Trazando desde A, A_m igual y paralela a V_B y de sentido contrario, con centro en m y medida de compás igual a V_A cortemos AB en n. La dirección de V_A será $Ap\#mn$ y la resultante An dará el valor de V_r (figura 3) o velocidad de acercamiento en este caso.

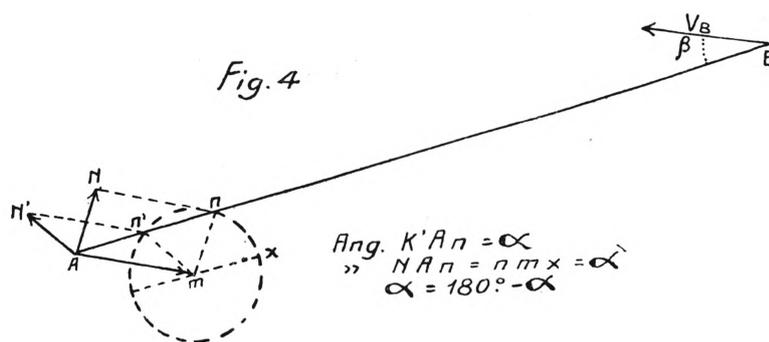
Se ve que el encuentro es posible, es decir que el problema tiene solución siempre que con radio V_A se pueda cortar A B entre A y B haciendo centro en m, puesto que la longitud de recta entre A y el corte, indica el valor de

la velocidad de acercamiento. Además se deducen las siguientes conclusiones:

- 1.º) Para $V_A > V_B$ el encuentro siempre es posible.
- 2.º) Para $V_A = V_B$ el encuentro siempre será posible si $\beta < 90^\circ$ e imposible para $\beta \geq 90^\circ$.
- 3.º) Para $V_A < V_B$ el encuentro es posible cuando $\beta < 90^\circ$ si $V_A \geq V_B \text{ sen } \beta$ que es el valor de la perpendicular mq (fig. 3), e imposible si $V_A < V_B \text{ sen } \beta$.



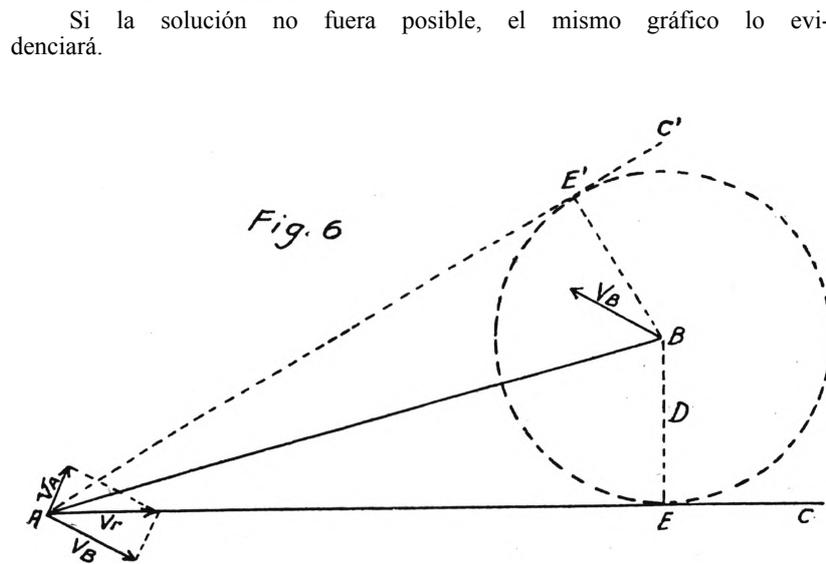
Es imposible de todas maneras si $\beta > 90^\circ$. En el caso de posibilidad indicado en la conclusión 3.º) esto es, $V_A < V_B$ y $V_A > V_B \text{ sen } \beta$, el problema tiene dos soluciones, es decir



que el encuentro puede producirse para dos rumbos distintos, de A.

En efecto: desde m (fig. 4) con radio igual a V_A cortemos a AB en los puntos n y n' , determinando los resultantes $V_f = An$ y $V'_f = An'$ como velocidades de acercamiento, corres-

Como un caso particular del problema general puede presentarse el siguiente: determinar el rumbo conveniente para que A pase a la distancia mínima D de B. Trazando con centro en B (fig. 6) una circunferencia de radio D y desde A la tangente AC, esta última indica la dirección que debe seguir la derrota relativa para satisfacer las condiciones del problema. Para obtener que A la siga, se hace sobre AC la misma construcción que se hizo sobre AB en la figura 3 para componer las velocidades. Si en vez de querer pasar por el punto de tangencia E se deseara pasar por E' , se efectúa sobre AC' la construcción indicada.



Otro caso particular es el siguiente: encontrar el rumbo que debe seguir A para situarse con respecto a B a una distancia D y en una determinada posición relativa, empleando el mínimo de tiempo, o empleando un tiempo determinado.

Para la resolución de estos problemas es muy conveniente utilizar el gráfico Martin por la comodidad y rapidez en leer los rumbos y las distancias, aplicando sobre dicho gráfico siempre las mismas reglas enunciadas hasta acá, sin inconveniente de poderse hacer la construcción en un papel milimétrico o en la misma carta.

El enunciado práctico sería el siguiente:

Primer caso: Un buque B navega al $R_v = N$; $V_B = 10$ m. Otro buque A que se encuentra a 20.000 m. al S. W. del primero, desea colocarse por el través y a 10.000 m. de aquel en el menor tiempo posible. $V_A = 20$ millas.

Utilizaremos el gráfico Martin adoptando la siguiente escala: longitud entre los círculos 2000 m. para las distancias y 5 millas para las velocidades (fig. 7 tinta roja). Coloquemos B en el centro del gráfico y A al SW de B y a 20.000 m.; A' será la posición que deberá ocupar por el través de B y a 10.000 m. Por consiguiente A será la posición inicial y A' la posición final. Luego A A', es, evidentemente la derrota relativa que deberá seguir A. Si al componer las velocidades absolutas de A y de B conseguimos que el primero la siga, habemos resuelto el problema, y aplicando lo dicho hasta ahora, se deduce que A A' es el rumbo absoluto a que deberá navegar A.

La figura 7 (tinta roja) dice: que A hará proa al $R_v = 8^\circ$ y navegará a 20 m. durante 3 horas 37 minutos; al cabo de este tiempo estará en el lugar deseado, en A". B por su parte habrá recorrido 36.2 millas y se encontrará en B'.

Análoga construcción puede hacerse en papel milimétrico.

Segundo caso: (figura 7 tinta negra). Un buque A se encuentra a 20 millas de otro B, se ordena a A que 3 horas después de haber recibido la orden se coloque a 6 millas de B marcándolo a los 112° de su proa; por babor, rumbo de B = 23° ; $V_B = 8$ millas. A marca a B los 326° . Determinar el rumbo y velocidad a que deberá navegar A.

Utilizando el gráfico Martin y tomando la longitud entre los círculos igual a 2 millas para las distancias y la misma escala para las velocidades, coloquemos B en el centro. De acuerdo con los datos del problema A será la posición inicial y A' la que se le ha ordenado ocupar. Desde A tracemos A H paralela e igual pero de sentido contrario al rumbo de B y sobre ella tomemos $AH = 8 \text{ m.} = V_B$. Desde A tomemos $AF = 4.6 \text{ m.}$, velocidad relativa necesaria para que A recorra la derrota relativa AA' durante el tiempo exigido de 3 horas. El paralelogramo de las velocidades nos dará $AD = 11.6 \text{ m.}$ rumbo y velocidad a que deberá navegar A.

La paralela al rumbo de B trazada desde A' corta al rumbo A en A". Al final de las 3 horas, A estará en A" ocupando el lugar ordenado, mientras que B estará en B'.

De la figura 7 tinta negra, se deduce: A pone proa al $R_v = 4^\circ$ y navegando a 11.6 m. por hora, al cabo de 3 horas de navegación ocupará el lugar ordenado. B por su parte, navegando al $R_v = 23^\circ$ y a 8 millas de velocidad habrá recorrido 24 m. durante el mismo tiempo.

Análoga construcción puede hacerse en papel milimétrico.

Si se tratara de escuadras, la construcción a hacerse es la misma, teniendo en cuenta que su solución tiende a buscar una *posición táctica*, y considerando que las posiciones que una escuadra puede ocupar con respecto a otra son:

posición ventajosa, equivalente o de igualdad y desventajosa. Se dice que una fuerza naval se coloca en posición ventajosa con respecto a otra, cuando se encuentra en el sector de mínima ofensa de ésta, a la que puede mantener en la zona de máxima ofensa propia.

Considerando la posición de dos líneas en combate, la inclinación sobre la línea que une sus centros es, en general, la guía para apreciar la ventaja de la posición y teniendo en cuenta los sectores de máxima concentración de fuego de ambas líneas, se deduce:

1.º Si el enemigo se encuentra en posición que no sea normal a la línea que une los centros de las dos fuerzas, se consigue una posición ventajosa tratando de colocar a la fuerza propia normalmente a la línea mencionada.

2.º De las dos formaciones, la que tenga inclinación más próxima a los 90º, con respecto a la línea que une sus centros, es la más favorable.

3.º En caso de igual inclinación con respecto a la recta de unión de sus centros, la posición es de equivalencia o igualdad.

Posición táctica fundamental es aquella que forma un ángulo de 90º con la línea de unión de su centro con el centro de la formación del adversario; si el ángulo de esta última con dicha línea es igual a cero, se dice entonces que aquella forma la T, o encapilla a ésta.

Siendo el período de acercamiento el que separa el contacto estratégico del táctico y considerando a este último desde el momento en que los adversarios estén materialmente a la vista, es éste el período que debe aprovecharse para adoptar la formación y el rumbo de ataque más provechoso. En cuanto a la primera puede decirse, en forma general, que ella deberá ser tal que ninguno de sus buques esté más expuesto que los otros al fuego :que a gran distancia pueda abrir el enemigo, lo cual se conseguirá adoptando una derrota oblicua al rumbo del enemigo y tendiendo a cruzar su derrota, siendo la formación el orden de marcación que puede llegar sin inconveniente hasta la línea de frente.

Un ejemplo sería el siguiente: La División B navega al Rv. = N; $V_B = 6$ millas.

La División A (fig. 8) que navega al Rv = 299º; $V_A = 16$ millas y a 36.000 m. de B en la marcación 308º, desea ocupar, en el menor tiempo posible, una posición táctica fundamental a 15.000 m. de B; en otros términos, que al llegar a la distancia citada ocupe con respecto a B una posición táctica fundamental.

Se adopta como escala 1 cm. = 2000 m. para las distancias y 2 millas para las velocidades. Desde el centro de la línea

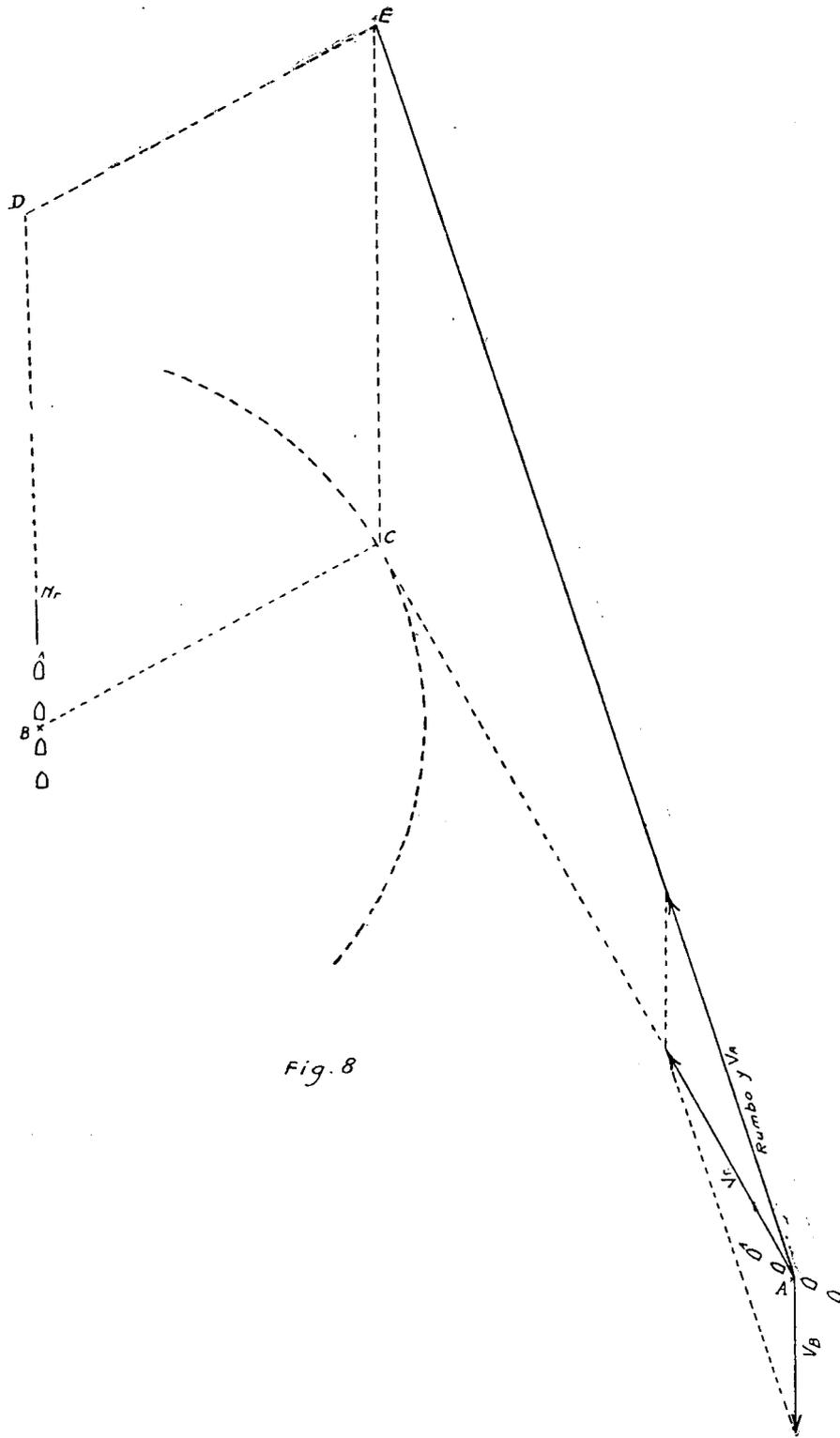


Fig. 8

de la División B y con radio igual a 15.000 m. se traza un arco de círculo. La tangente trazada desde A, punto medio de la línea de dicha División, al arco de radio 15.000 m. será perpendicular al radio BC en el punto de tangencia C que por pertenecer a dicho arco estará a 15.000 m. del centro de la línea de B. Luego A al llegar al punto C estará a la distancia pedida y ocupará también una posición táctica fundamental con respecto a B pues por definición su posición formará un ángulo de 90° con la línea de unión de su centro con el centro de la formación de B. Entonces la dirección de la tangente AC es la derrota relativa que deberá seguir A y la composición de su velocidad con la de B deberá dar como resultante la expresada dirección para que el acercamiento tenga lugar en el menor tiempo, posible.

Procediendo como antes la fig 8 nos dice: rumbo a que deberá navegar $A = 344^\circ$; tiempo de navegación a 16 m. por hora = 3 horas 15 minutos llegando al punto pedido en E cuando B llegue a D habiendo recorrido 20 millas en el mismo tiempo.

La División A cae 45° a estribor; los buques quedan en línea de marcación de caza de 45° con proa al 344° que es el rumbo de aproximación.

Teniendo presente que para la elección de la evolución que sea necesario hacer debe siempre elegirse aquella que permita perder el menor camino en el sentido del rumbo que lleva a la posición ventajosa, resultará que los rumbos transitorios durante la evolución no deben formar con aquel un ángulo mayor de 90° . Por consiguiente a. A, momentos antes de encontrarse en la posición requerida, le conviene efectuar las siguientes evoluciones:

1.º Caer 45° a babor aun tiempo, pues al hacerlo así, gira en el sentido del buque más avanzado sobre el rumbo ventajoso. Los buques quedan en línea de fila.

2.º Caer en sucesión al rumbo ventajoso 344° para ocupar la posición en la formación de combate, que se supone sea la línea de fila.

JUAN P. MICHETTI

Teniente de Fragata.

Asuntos internos

Nuevos socios. — Señores: Eduardo C. Manigot; Guillermo Mackinlay; Capellán, Pastor Isla; Sr. Alfredo Lanús; Cirujano S. Inspector, Juan D. Castellano, e Ingeniero Maquinista de 3.^a, Republicano M. Marino.

En el presante número se remite lista de socios y casas de descuento.

Seguro de vida militar. — El Directorio de la Sociedad Militar «Seguro de vida», ha resuelto fijar como cuotas de ingreso para las series A y B, la cantidad de \$ 50,00 y 25,00 ^{m/n}, respectivamente, a partir del 1.º de mayo de 1921. Exceptúanse de esta resolución, los Guardia - marinas, siempre que se inscriban como socios dentro de los seis meses de egresados como tales de la Escuela Naval Militar, en cuya caso pagarán su ingreso en la forma establecida hasta ahora.

Publicaciones recibidas en canje

Argentina

Revista Militar. — Octubre. — La acción argentina en la independencia del Perú. Caballos para el país y el ejército. — La batalla de Mons. — Morteros de trinchera en la gran guerra. Posibilidades de la próxima guerra. — El tiro de largo alcance. — Digesto de informaciones militares. — Crónica militar.

La Ingeniería. — Noviembre 1. — Uso indebido del título profesional (conclusión). — Ingeniería legal aplicada (continuará). — A propósito del artículo «Arcos». — Fórmulas y tablas para calcular el peso de ramales de hierro fundido. — Noviembre 16. — Ingeniería legal aplicada. — El impuesto a las herencias. — Final de la polémica sobre el artículo « Arcos ». — Sobre la determinación de los esfuerzos a que están sometidas las bóvedas de subterráneos. — Diciembre 1. — Ingeniería legal aplicada (continuación). — Compuertas del dique del Neuquén (concluirá). — Salvamento del vapor «Gneisenau» en Amberes. — Diciembre 16. — Ingeniería legal aplicada (continuación). — Compuertas del dique del Neuquén. — Concurso de planos para la construcción del edificio social del Club de regatas « La Marina ». — Enero 1 (1921). — La Ingeniería en Chile (concluirá). — El dique del Neuquén. — Aplicación de las fórmulas del interés compuesto a los cálculos de población (concluirá). — Crónica. — Bibliografía y revista de revistas. — Sección oficial. Miscelánea.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. — Noviembre 1 y 15. — Diciembre 1 y 15. — Numero extraordinario. — Enero de 1921, N.º 1.

Anales del Departamento Nacional de Higiene. — Mayo y junio.

Boletín de la Cámara Oficial Española de Comercio. — Octubre a noviembre.

Boletín de Obras Públicas e Industrias. — Octubre.

Círculo Médico Argentino y Centro Estudiantes de Medicina (Revista del).—Nros. 226 y 227.

El Exportador Americano. — Noviembre.

Lloyd Argentino. — Octubre a noviembre y diciembre.

Ministerio de Agricultura de la Nación. — Julio a noviembre y N.º 3.

Revista Ganadera. — Nros. 13, 14, 15 y 16.

Revista de la Asociación Nacional de Ingenieros y Centro Estudiantes de Ingeniería. — Agosto.

Revista Marítima Sud Americana. — Noviembre y diciembre.

Revista de Economía Argentina. — Septiembre y octubre.

Revista de la Sociedad Rural de Córdoba. — Septiembre y octubre.

Revista de Arquitectura. — N.º 27.

Universidad Nacional de La Plata. — Actos y documentos; tm. 1.º.

Alemania

El Progreso de la Ingeniería. — Nros. 6, 7, 8, 9 y 11.

Brasil

Revista Marítima Brasileira. — Julio y agosto y septiembre a diciembre.

Liga Marítima Brasileira. — Agosto a septiembre y octubre.

Cuba

Boletín del Ejército. — Agosto y septiembre a octubre.

Chile

Revista de Marina. — Septiembre y octubre. — El aniversario racional. — Descubrimiento del Estrecho de Magallanes. — Meteorología. — Síntesis de la guerra submarina. — Características de la guerra submarina alemana. — Consejo supremo de Defensa Nacional. — Enmienda nacional a los actuales métodos de ascenso y eliminación. — Hidros y aviones. — El oficial de guardia de un submarino. — Discurso del primer lord del Almirantazgo, Sir Walter H. Long al presentar al Parlamento los presupuestos para 1920. — Noviembre y diciembre. — El 4.º centenario del descubrimiento del Estrecho de Magallanes. — Síntesis de la guerra submarina. — El rol de las flotas acorazadas. — El enlace de las armas. — Meteorología. — Discurso del primer lord del almirantazgo, Sir Walter H. Long al presentar al Parlamento los presupuestos para 1920. — Carácter militar. — Operaciones de los submarinos americanos durante la guerra. — Progresos que se siguen en la oficina de hidrografía y navegación para editar cartas y planos originales, confeccionados durante una campaña por las comisiones hidrográficas, hasta que salen de la prensa. — Escuela de alta mar o «Jeune école». — Marina vieja o marina nueva. — Notas profesionales.

Memorial del Ejército de Chile. — Octubre. — El cuerpo de carabineros de España (conclusión). — Las transformaciones del ejército alemán. — Protección del soldado contra la tuberculosis. — Algunos adelantos

técnicos en la guerra mundial (continuación). — Comentarios del servicio de trenes. — La educación física del ejército en Francia. — Noviembre.— Los ascensos militares. — El tiro de las ametralladoras de tierra contra aviones: — ¡Quién ganó la batalla del Marne! — Algunos adelantos técnicos en la guerra mundial y los que podrán ser ya adaptados a nuestro ejército.

Diciembre. — El IV centenario del descubrimiento del Estrecho de Magallanes. — Propaganda del Perú en el extranjero. — La instrucción militar en los establecimientos civiles. Ferrocarriles internacionales de Chile.— Algunos adelantos técnicos en la guerra mundial (conclusión). — El ejército Balmacedista después de la batalla de Concon. — Movilización y concentración de los Ejércitos alemanes en 1914 (traducción).

Colombia

Memorial del Estado Mayor del Ejército. — Agosto.

España

Revista General de Marina. — Septiembre. — Estudio económico de los buques mercantes. Ondas electromagnéticas amortiguadas y ondas continuas. — Reflexiones sobre los submarinos. — La supremacía en el mar. — Experimentos de redes contra los submarinos. — La teoría de la lubricación.— Notas profesionales. — Octubre. — Organización de la defensa de costas en Francia. — Francia y su política naval. — Ondas electromagnéticas y ondas continuas. Aeroplanos de la marina de los Estados Unidos. — Los depósitos de petróleo en las rutas marítimas. — Enseñanzas de la guerra. — Notas profesionales. — Alemania, Chile, Estados Unidos, Francia Inglaterra, Italia, Japón, Rusia. — Sumario de revistas.

Memorial de Infantería. — Noviembre. — Infantes ilustres. — Arte Militar. — Material y armamento. — Crónica militar. — Noticias militares. — Revista de revistas.

Memorial de Ingenieros del Ejército. — Agosto. — Cálculos de los fondos de depósitos. — La radiotelegrafía en los ejércitos. — La segunda enseñanza. — Sección de aeronáutica. — Revista militar. — Septiembre. — Cálculo de pilares de cemento armado. — Ligeras ideas sobre una posible organización de las tropas y servicio de ingenieros en Africa. — Aplicaciones militares de los compresores de aire hechas en Austria durante la guerra. — Sección de aeronáutica. — Revista militar. — Octubre. — Telegrafía por el suelo. — El primer regimiento de ferrocarriles. — El primer paso en la fototopografía. — Sección aeronáutica. — Revista militar.

Boletín de la Real Sociedad Geográfica. — Julio y agosto. — Organización y régimen de la propiedad en Sahara Español. — Información geográfico - comercial. — El mapa topográfico nacional. — Crónica geográfica; tercer trimestre de 1920.

El Salvador

Revista del Ejército.—Julio y agosto.

Boletín del Ministerio de Guerra. — Agosto.

Estados Unidos

Journal of the United States Artillery. — Septiembre a octubre y noviembre.

The Cavalry Journal. — Octubre.

Journal of the American Society of Naval Engineers. — Noviembre.

Panamericana Union, — Octubre a noviembre y diciembre.

Francia

La Revue Maritime. — Septiembre a octubre y noviembre.

Italia

L'Italia sul Mare. — Septiembre y octubre.

Revista Marittima. — Octubre.

Inglaterra

Journal of the Royal United Service Institution. — Noviembre.

The Aeroplane. — Nros. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22.

Méjico

Tohtli. — Septiembre.

Alerta (revista militar ilustrada). — Octubre a noviembre y diciembre.

Revista del Ejército y de la Marina. — Septiembre.

Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya. — 1921.

Montevideo

Revista Marítima y Naval. — Octubre. — «División Militar». — Asociación militar de football. — Curso práctico de tiro a los ciudadanos comprendidos en la Guardia Nacional Móvil. — Comunicaciones militares. — Organización del terreno. — Teoría de los explosivos. — ¿Pueden las ametralladoras servir de sostén a la artillería? — Importancia de la caballería en nuestro país. — Las organizaciones militares en la antigüedad. — Noviembre. — « División Militar ». — Atrincheramiento para artillería. — Método de tiro para ubicación de los objetivos y observación de disparos. — La caballería en el servicio de reconocimientos. — Prácticas en la Escuela Militar. — «División Naval». — Enseñanza de las matemáticas en las escuelas militares. — Pérdida de buques en la batalla de Jutlandia. — El Estrecho de Magallanes. 4.º centenario de su descubrimiento.

Perú

Revista de Marina. — Julio y agosto. — Teoría de las turbinas de vapor. — La marina alemana. — Descripción de la batalla de Jutlandia. — Método breve y simple para hallar la longitud en el mar. — La educación física y la instrucción en la Escuela Naval Militar (de la revista general de marina).

ÍNDICE DE AVISADORES

A. Bordenave y Cía.....	Tapa interior	
«La Continental»	» »	
E. J. du Pont de Nemours y C.º, Inc.....	Pág.	1
Ribeña del Plata.....	»	2
A. Balcázar.....	»	2
Gio. Ansaldo y Cía.....	»	3
Compañía « A. G. A. » del Río de la Plata.....	»	4
Manuel A. Velázquez.....	»	5
Manuel J. Duarte.....	»	5
Pastor M. Tapia.....	»	5
Exequiel Real de Azúa.....	»	5
Dr. Manuel León Barreto.....	»	5
Santiago Zambra.....	»	5
Arturo B. Sobral.....	»	5
Baldomero Seguí.....	»	5
Dr. Rodolfo Medina.....	»	5
Sinolli Hnos.....	»	6
La Inmobiliaria.....	»	6
Otto Hess y Cía.....	»	7
Virgilio Isola.....	»	7
The Baldwin Locomotive Works.....	»	8
Bonduel Hnos.....	»	9
Fernando Sanjurjo.....	»	10
Instituto Optico Oculístico Suvá.....	»	11
A. Balcazar.....	»	11
Librería Moderna.....	»	13
Walser, Wald y Cía.....	»	13
F. N. Viñas.....	»	14
«La Previsora».....	»	447
Baratti y Cía.....	Tapa exterior	

— AVISO —

Se recuerda a los señores subscriptores renueven la suscripción y avisen todo cambio de residencia para evitar demoras en el envío de la revista.

Boletín del Centro Naval

Tomo XXXVIII.

Enero y Febrero de 1921

Núm. 426.

(Los autores son responsables del contenido de sus artículos)

LA ENSEÑANZA EN LA ESCUELA NAVAL

La paz prolongada siempre ha hecho perder de vista lo fundamental y necesario en las instituciones militares aportando como cortejo de males, exceso de papelería y de reglamentación y falta de entusiasmo y de espíritu de sacrificio. Los buques aparecen bien pintados y las notas y expedientes siguen el trámite normal de pase a sus efectos, pero la falta de trabajo eficiente en buques amarrados y la rutina, del servicio sin alicientes profesionales, hace vacilar la moral de los buenos y relaja la disciplina, manteniendo su oropel de exterioridades, porque no está cimentada en la autoridad moral del jefe, quien presta más importancia a la tramitación de papeles y al cómodo vivir que a aprender a dirigir su buque y templar su espíritu para el combate. Críticas, chismes y habladurías propias de mujeres se propagan en las cámaras primero como pasatiempo y luego como costumbre haciendo perder el concepto de la profesión y fomentando el materialismo de pasar vida tranquila en su hogar y desempeñarse a bordo como en un cómodo puesto. La falta de carácter para afrontar responsabilidades se hace crónica y en lugar de opinión personal en asuntos de su incumbencia se hace común repetir conceptos escuchados o hábilmente sonsacados emitiéndolos cuando las circunstancias le den apariencias de hombres de pensamientos o cuando están apoyados por un clack también carente de opinión, pero sin tratar jamás de luchar contra el ambiente para imponer sus ideas. Las decisiones se cambian fácilmente, la atrofia en la iniciativa personal y en la voluntad aumentan constantemente y adaptados al medio se hacen consumados equilibristas que se deslizan en la Marina como políticos hábiles, aceptando todo y evitando definirse, animados sólo por la obsesión de mantenerse en los puestos que aportan beneficios materiales, impulsados, no por el deseo de señalar un camino de eficiencia profesional, sino porque esos puestos aportan ventajas para su ascenso o para su comodidad.

Las tentaciones de la vida de ciudad también aportan sus males y el confort y lujo de los clubs modernos y la amistad con personas ricas e influyentes hace concebir un concepto de vida regalada y cómoda en desacuerdo con la austera sobriedad que exigirá la guerra, el ambiente desarrolla una psicología especial. Incapaz de molestarse y combatir su egoísmo el hombre acaba por creer que los

inferiores en escala social, jerarquía o educación tienen el deber de trabajar para su beneficio personal, no concibiendo que puedan tener sentimientos como los suyos y que el cumplimiento de sus deberes y sus comodidades es igualmente respetable. Su ambición se reduce a frecuentar el círculo de los privilegios y al sano espíritu de trabajo y sacrificio persiguiendo un ideal levantado, se substituye las simulaciones e intrigas de camarilla y el juego de influencias cortesanas para obtener y repartir como prebendas los puestos; el triunfo es de los más aptos y los que así llegan a escalar altos puestos son incapaces de concebir siquiera los dotes tan diferentes que son necesarios para ser un *leader* en la acción.

Estos son los males que muchas veces aporta la rutina del servicio; que fomenta los simuladores, charlatanes o callados, que aparentando suficiencia o criterio se deslizan sin aportar ideas ni trabajos personales, y los ególatras que sin haber realizado nada útil encuentran todo lo que otros hacen, malo y criticable. Las fuerzas morales que constituyen el núcleo de la Armada se van desintegrando, se mata la iniciativa y no se permite desarrollar la independencia de carácter, la decisión y el deseo de afrontar responsabilidades, condiciones indispensables para la existencia de una organización militar cuya finalidad no sea formar un conglomerado de cortesanos cuyas ambiciones son adquirir posiciones sin tener en cuenta la eficiencia de la Armada.

Hay que tener presente la finalidad de nuestra institución para poder reaccionar contra un ambiente malsano y desarrollar los hábitos convenientes. «Es necesario saber a dónde se quiere llegar para elegir el camino a seguir». ¿Cuál debe ser el rol del oficial de marina de guerra a bordo de su buque?; la pregunta se refiere naturalmente, a la gran mayoría de oficiales y no al escaso porcentaje cuyas disposiciones especiales o circunstancias accidentales obligan a utilizar en comisiones al margen de las actividades de la Escuadra.

La respuesta a esa pregunta da la orientación que debe tener la enseñanza del oficial ¿debe él ser a bordo sobre todo un conductor, hombre de acción familiarizado con el gobierno de los hombres y de los mecanismos a su cargo, que los conozca y haga funcionar al máximo de eficiencia; o bien ser un ingeniero que pueda calcular un nuevo dispositivo e inventar un aparato?

La razón de ser del oficial de marina no es en absoluto la del Ingeniero y aunque estos conocimientos puedan ser de utilidad de acuerdo con el concepto general que todo conocimiento es útil, no será conveniente quitar tiempo a la enseñanza de lo fundamental para emplearla en lo accesorio.

El exceso de conocimientos teóricos resultará perjudicial en la enseñanza de la Escuela Naval, el alumno atribuirá demasiada importancia a la resolución de artificios y problemas mentales y sentirá desgano por la vida de a bordo que le exigirá acción, enseñanza y dirección del personal, sangre fría, energía y decisión.

La formación de una moral sana, el mantenimiento de ideales levantados, el sentimiento del deber militar, de amor y sacrificio a la patria y a su carrera, de confianza en sí mismo y de compañerismo con sus camaradas, debe constituir la parte fundamental de la educación del oficial desarrollada en un ambiente que facilite familiarizarlos con el manejo de los mecanismos a bordo y con el mando del personal. El almirante Mahan establecía como condiciones necesarias para los que aspiraban a ser dignos oficiales de marina: « Poder moral aptitud física y conocimientos intelectuales » asignando la mayor importancia al poder moral que definía como, dominio sobre sí mismo y sobre los otros, rapidez en la acción, fertilidad de recursos y calma en medio de la excitación.

La Escuela Naval debe formar los caracteres y la mentalidad de sus alumnos para un definido objetivo en la vida, que no es ni el hombre de sociedad ni el hombre de ciencia, ni el político ni el literato, ni el ingeniero ni el abogado; sino el oficial de marina.

El oficial es un producto de su época y las condiciones que de él se exigen hoy son sin duda diferentes de las que lo caracterizaban en el siglo XVIII; los cambios en el concepto social en los mecanismos y técnica de la construcción naval, artillería y navegación así lo han impuesto, pero los requisitos fundamentales de los grandes *leaders*, los que hicieron triunfar a César y Napoleón a Harwke y Nelson permanecen los mismos al través de los siglos y hoy como ayer la voluntad decidida, la exclusividad de propósitos, la capacidad de trabajo y el conocimiento del manejo de los hombres y elementos a utilizar y combatir, siguen siendo las causas principales para el éxito.

La formación del carácter, o poder moral, deberá considerarse como muy importante función de la enseñanza en la Escuela Naval. Los deportes que vigorizan el cuerpo y despejan la mente acostumbrando a rápidas decisiones, dando confianza en sí mismo y desarrollando sentimientos de caballerosidad, deberán practicarse para obtener esos resultados y para formar el hábito de entrenamientos ¡saludables para el cuerpo y la mente, con que hacer agradable las largas estadias a bordo. En este sentido se manifiesta la conveniencia que los ayudantes del jefe del cuerpo sean también oficiales de reconocido poder moral y aficionados a cultivar los deportes.

Pero no sólo el poder moral y la aptitud física son necesarios para la vida de a bordo; los conocimientos técnicos que permiten utilizar los elementos a bordo son también imprescindibles.

Los dos métodos típicos de enseñanza del oficial de marina lo muestran hoy los dos pueblos sajones, en uno se da el núcleo de conocimientos y se forma el carácter en su paso primero por la Escuela, en el otro la Escuela es vida a bordo donde se orienta el carácter del futuro, oficial, su paso por la Escuela en tierra es más breve y espaciado y tiene menos influencias en la

formación de sus condiciones y en su aporte intelectual; pero ambos métodos tienen de común ese culto de la raza sajona por los sports que tiende a desarrollar el carácter del individuo en mayor grado que las disciplinas intelectuales.

No se considera necesario el cambio del método de la enseñanza global en la Escuela tal como lo tenemos nosotros y casi todos los países, pero si se cree necesario prestar más importancia a la formación del carácter dedicándole más horas y atención. Comparando los programas de 1903 y 1918 se ve que en el transcurso de 15 años en muchas materias se han modificado los programas con ejemplos prácticos que señalan problemas comunes a bordo y responden a la finalidad que se persigue, pero por otra parte se han creado muchas nuevas materias con el resultado que la proporción entre las horas de estudio y de clase ha sufrido una apreciable disminución; la edad media del alumno es menor y ha aumentado el recargo de trabajo mental, las consecuencias manifestadas en clasificaciones más bajas son conceptos distintos y diferente aptitud para abordar los problemas.

Se impone suprimir clases para disponer de más horas y al hacerlo conviene tener presente, que algunas de las matemáticas constituyen la base para futuros conocimientos profesionales y que difícilmente habrá oportunidad y deseos de aprenderlas en la vida del oficial], mientras que en las otras materias las circunstancias del servicio impondrán al oficial ,la obligación de dedicarse a ellas al ser ayudante de cargo o desempeñarse en el extranjero, pudiendo suprimirlas de la Escuela sin producir inconvenientes. Las ciencias matemáticas y físicas constituyen también una conveniente disciplina moral y una de las ventajas de su enseñanza es que desarrolla el razonamiento y el propio criterio lo que predispone al espíritu para afrontar responsabilidades. El estudio de literales (idiomas, geografía, historia natural, etc.) tiende a fomentar un excesivo respeto a la autoridad, lo que dice el maestro o diccionario el alumno debe aceptarlo como una imposición superior que destruye el espíritu de iniciativa.

La enseñanza de la historia como narración de hechos de los grandes hombres es necesaria para que esas naturalezas jóvenes cuyo carácter se está moldeando puedan recibir el estímulo vigorizante de emular grandes acciones y experimentar la sana atracción de imitar a un buen ejemplo.

En lo que se refiere al régimen interno de los estudios se creen necesarios los ejercicios prácticos que acostumbren a los alumnos a pensar por sí mismos y a valerse de sus propios medios en la resolución de los problemas: La elección del ejercicio es importante, debiendo ser adecuado para despertar interés y ser de corta duración.

El hábito del estudio se adquiere más fácilmente cuando uno lo practica diariamente en las mismas horas del día, el espíritu y la voluntad lo aceptan así con menor resistencia, la experiencia comprueba que en las horas de clase en que falte el profesor

los alumnos raramente se concentran en el estudio. Se cree pues conveniente distribuir los intervalos de tiempo dedicados a estudio de manera que tenga lugar todos los días a iguales horas y que ellos sean mayores que el tiempo dedicado a clases.

Significando en general el estudio de las matemáticas un esfuerzo de concentración de facultades mentales mayor que el de las otras materias de información aquellas clases debieran darse durante la mañana y nunca en las primeras horas de la tarde, después del almuerzo, en las que será preferible fijar la atención de la memoria en la enseñanza dogmática o concreta.

Dada la edad de los alumnos y el tiempo de estudio que disponen es necesario que el libro esté de acuerdo con las definiciones y exigencias del profesor, pues de no ser así se producen pérdidas muy apreciables de tiempo y trabajo al corregir definiciones, destruir y reconstruir conceptos.

Los programas deben terminarse a más tardar un mes antes del estudio libre para hacer posible un repaso rápido que permita apreciar las distintas partes del curso en sus proporciones más exactas y avalorar la importancia del conjunto.

No siendo los Aspirantes, universitarios que disponen de tiempo, ni hombres de ciencia que investigan persiguiendo un ideal, resulta necesario despertar su atención, forzarlos al hábito del estudio y a la disciplina del raciocinio y educar su memoria sin que puedan disponer como en la vida civil de su libre albedrío para estudiar cómo y cuándo les agrada. El horario reglamenta su vida hasta en sus menores detalles y las horas de clase y estudio sólo se alternan con las de sueño y ejercicios, esta disciplina severa y continuada hace que el estudiante muchas veces atienda maquinalmente la clase sin fijar su atención. Es por lo tanto conveniente que el profesor posea condiciones adecuadas para despertar interés y estimular al discípulo, su físico, su edad, su entusiasmo o indiferencia por las manifestaciones de vida individual o colectiva, su actitud y su carácter influyen grandemente en el aprovechamiento de los estudios y como dice el profesor Hanus «si no es físico y mentalmente vigoroso, alerta y activo, si no tiene entusiasmo en la materia que dicta, si posee un temperamento irritable, si no se interesa en sus discípulos, por lo menos tanto como en su materia, cualquiera que sean sus conocimientos y los éxitos que pueda alcanzar en otras actividades jamás deberá ser un profesor».

A estas condiciones extrañas a sus conocimientos técnicos, se debe en gran parte el buen resultado que se obtiene con el oficial de marina como profesor, a pesar de ser su bagaje de conocimientos en la materia que dicta y su experiencia pedagógica en general menor que la que dispone el profesor civil.

Lo anterior no significa de ninguna manera que se crea ventajoso sustituir al profesor civil por el militar en las materias que no tienen directa atinencia con la profesión (matemáticas, físico - químicas y de información) sino que convendría prestar a la

selección del profesorado de la Escuela la importancia que corresponde para poder obtener el máximo rendimiento en los alumnos.

En su pasaje por la Escuela Naval no debe pretenderse que el guardiamarina adquiera conocimientos iguales a los que debe poseer un teniente o comandante, sino darle una base de conocimientos profesionales sólida y suficiente para que en su carrera de oficial pueda sin inconveniente recurrir al estudio sintiendo la necesidad y el atractivo de aumentar sus conocimientos por su propio esfuerzo. El viaje de aplicación es el estímulo y complemento necesario para familiarizarlos con el mar, debiendo allí practicar extensamente en todo lo referente a la parte náutica y marinera de la profesión.

JORGE GAMES

Teniente de Navío

Transformación a combustión a petróleo de una caldera

DE CARBÓN BABCOCK-WILCOX (*)

De los datos de las pruebas de evaporación máxima hechas en las calderas Babcock - Wilcox para los acorazados «Moreno» y «Rivadavia», se quemaron 30 libras de carbón por pie cuadrado de superficie de emparrillado, o sea 147 kilos de carbón por m.² de superficie de emparrillado con una evaporación máxima efectiva de 61.000 libras de agua por hora, o sea 27.633 kilos, quemando 7.560 libras de carbón por hora, o sea 3424 kilos de carbón por hora y per caldera, luego para transformar la caldera a combustión de petróleo, se necesitará colocar un número de quemadores que en la combustión de petróleo produzca esa evaporación (27.633 kilos de agua).

Como se debe quemar petróleo de Comodoro Rivadavia, y en nuestro país no se han hecho pruebas de evaporación, tengo que concretarme a tomar las pruebas de evaporación hechas por la casa Babcock - Wilcox en Renfrew, el 22 de Mayo de 1914, con una caldera similar, adjuntándose al final de este trabajo la copia de las planillas de las mencionadas pruebas.

Según ellas cada quemador quema 183 kilos de petróleo de Comodoro Rivadavia a la temperatura de 88.° C. dando una evaporación efectiva de 11.74 kilos de vapor por kilo de petróleo quemado.

Cada atomizador quema 183 kilos de petróleo que multiplicados por 11.74 sería igual a $183 \times 11.74 = 2148$ litros de agua evaporada por hora y por cada quemador, luego los 27.633 litros de agua dividida por el agua evaporada por cada quemador me dará el número de quemadores de ese tipo, que se necesitará colocar a la caldera:

$$\frac{27633}{2148} = 13 \text{ quemadores .}$$

La superficie del frente de la caldera que se dispone, contando la del cenicero es igual a 5,600 metros cuadrados.

(*) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la Sección de Ingenieros maquinistas de la Escuela de Aplicación para Oficiales. — Cursos 1920.

Cada quemador abarca una superficie de 0.426 metros cuadrados que multiplicados por el número de quemadores me dará la superficie necesaria para los trece quemadores, luego: $0.426 \times 13 = 5,538$ metros cuadrados y como se dispone de 5,600 metros cuadrados queda demostrado que es posible instalar los trece quemadores en el frente de la caldera.

En el croquis de la caldera se ha adaptado una de las últimas disposiciones para la combustión de petróleo en calderas marinas de ese tipo, que como se ve, el aire pasa por debajo del piso del hogar con el objeto de refrescar esa parte y suministrar aire caliente para la combustión.

En cuanto a la disposición del frente en la instalación de los quemadores con los tambores de aire es el último dispositivo adoptado por la casa Babcock - Wilcox.

Lo ideal hubiera sido colocar los quemadores en dos hileras, 6 la primera superior y 7 la segunda inferior, pero se tropieza con el inconveniente de que a la altura de la cámara de combustión que se puede disponer, no permite instalar las dos hileras sin que la llama toque en los tubos hervidores de la primera hilera y sobre los ladrillos del fondo del hogar. Reconozco que también con una sola hilera el ancho del hogar no es suficiente como para evitar que los conos de petróleo, engendrado por cada quemador se cruzaran y tal vez haga que la combustión no sea completa. Indudablemente que se podrían colocar los 13 quemadores en dos hileras, pero la hilera baja quedaría muy cerca del piso de la sentina y se correría el riesgo de que estando la sentina con agua rolara el buque; el agua entraría por los quemadores y se inundará el piso del hogar. Ahora bien, si a estos quemadores se les hiciera perfectamente estancos, entonces no habría peligro de que el agua entrara al hogar. Toda esta disertación no tiene otro objeto que explicar las razones porque aparece en el plano una sola hilera de quemadores y en el supuesto de que la transformación a combustión a petróleo en las calderas instaladas en los acorazados «Moreno» y «Rivadavia» fuese posible, pero ello es utópico y no podría realizarse sin sacrificar el poder de evaporación con que fueron diseñadas, como trataré de demostrarlo a continuación.

Tomo como autoridades en la materia a los ingenieros Bertin (en Francia) y W. H. Booth (en Inglaterra y Estados Unidos). El primero para un petróleo que contenga 85 % de carbono, 14 % de hidrógeno y 1 % de otras materias necesita en la práctica de la combustión y en los hornos 18.7 kilos de aire para cada kilo de petróleo y el segundo para un mismo petróleo sostiene que se necesitan 20.560 kilos de aire por cada kilo de petróleo quemado si se desea que la combustión se haga sin humo.

Como he mencionado anteriormente y de acuerdo con las pruebas de evaporación, el combustible a quemarse por hora con los 13 quemadores es de 2379 kilos que multiplicado por los 20.560 kilos de aire para cada caldera por hora y para las tres calderas del compartimento, será de 146.736 kilos por hora y como se ve

está muy lejos de la capacidad que se dispone. Indudablemente que el problema tiene solución, pero lo que a mi juicio no lo tiene es el volumen de la cámara de combustión de esas calderas, como quedará fácilmente demostrado en simples operaciones aritméticas.

El ingeniero Booth, en su texto «El Combustible líquido y su combustión», dice que para obtener una combustión exenta de humo, se considera que es evidente que no debe quemar como máximo más de dos o tres libras de petróleo por pie cúbico; es decir tres libras ó 1,359 kilos. Sabemos que un metro cúbico, contiene 35,3166 pies cúbicos, luego: $35,3166 \times 1,359 = 48$ kilos de petróleo por metro cúbico. Para quemar los 2379 kilos de petróleo por hora, necesitaremos $2379 : 48 = 49$ metros cúbicos que se necesita de cámara de combustión y como hemos visto anteriormente en esas calderas sólo se dispone de 19 metros cúbicos, lo que representa que la actual cámara de combustión sólo tiene el 260 % de volumen que corresponde para evaporar las 61.000 libras o 27633 kilos de vapor que se necesitará en las pruebas a toda fuerza.

Esto demuestra que de acuerdo con los cálculos, sólo podría evaporar sin producción de humo $48 \times 19 = 912$ kilos de petróleo por hora que multiplicado por 11.74 nos dará 10707 kilos de vapor en vez de los 27633 que corresponde. Así que el número de quemadores que se podría colocar sería escasamente cinco, o sea uno más de los que actualmente están instalados en esas calderas, que han sido modificadas en parte para la combustión a petróleo.

Extracto de los datos que se han tomado para calcular la modificación de combustión a petróleo.

Petróleo quemado durante una hora de prueba con tres quemadores = 1213 libras, o sea 549,490 kilos.

Petróleo quemado por hora y por quemador = 404 libras, o sea 183 kilos.

Petróleo quemado por pie cuadrado de superficie de calefacción 0.54 libras o sea 2,630 kilos por metro cuadrado de superficie de calefacción.

Presión en los quemadores = 132 libras por pulgada cuadrada o sea 9280 kilos por centímetro cuadrado.

Temperatura del petróleo en los quemadores 191° F o sea 88° C.

Superficie de calefacción de la caldera = 2492 pies cuadrados, o sea 231,506 metros cuadrados.

Volumen de la cámara de combustión = 265 pies cúbicos, o sea 7,503 metros cúbicos.

Pruebas de evaporación a carbón con una caldera Babcock - Wilcox destinada a los acorazados « Moreno » y « Rivadavia ».

Agua total evaporada 61.000 libras, o sea 27.633 kilos.

Carbón total quemado 7560 libras, o sea 3425 kilos.

Carbón quemado por pie cuadrado de superficie de emparrillado 30 libras, o sea 147 kilos por metro cuadrado de superficie de emparrillado.

Evaporación efectiva a 290 libras de presión y con vapor recalentado a 42° C, 8.068 kilos.

Superficie de calefacción de los tubos inferiores 4045 pies cuadrados.

Superficie de calefacción de los tubos recalentadores 500 pies cuadrados.

Superficie total de calefacción de la caldera 4545 pies cuadrados, o sea 422,230 metros cuadrados.

Superficie de emparrillado 125,65 pies cuadrados o sea 11,672 metros cuadrados.

Largo del horno = 6'11" o sea 2,108 metros.

Ancho del horno = 18' 1" o sea 5,512 metros.

Alto medio del horno = 40" o sea 1,016 metros.

De la grilla al fondo del cenicero 25,5" o sea 0,647 metros.

El volumen de la cámara de combustión sería igual a 2,108 x 5,512 x 1,016 = 11,805 metros cúbicos 0,647 x 2,108 x 5,512 = 7,196 metros cúbicos.

Volumen total de la cámara de combustión es = 11,805 + 7,196 = 19,001 metros cúbicos.

ENSAYOS EFECTUADOS CON PETROLEO DE COMODORO RIVADAVIA
 EN LOS TALLERES DE BABCOCK & WILCOX EN RENFREW EL 22
 DE MAYO DE 1914.

Superficie de calefacción de la caldera.....	2210	pies	cuadrados
Superficie de calefacción del sobrecalentador.....	282	pies	cuadrados
Cámara de combustión.....	265	pies	cúbicos
	1.°	2.°	3.°
Duración de la prueba, horas.....	15 mts.	45 mts.	60 mts.
Presión lbs. por pulgada cuadrada.....	185	197	192
Temperatura del vapor sobrecalentado F.°.....	470	488	485
Tipo de quemador (pulverizador).....		Babcock & Wilcox	
Número de quemadores empleados.....	3	3	3
Petróleo quemado por hora, total en libras.....	1064	1186	1213
Petróleo quemado por hora, por quemador, lbs.....	355	395	404
Petróleo quemado por pie cuadrado de superficie de calefacción.....	0.48 lbs.	0.53 lbs.	0.54 lbs.
Presión en los quemadores lbs. por pulgada cuadrada.....	105	123	132
Temperatura del petróleo en los quemadores F.°.....	156	216	191
Temperatura del agua de alimentación F.°.....	56	56	56
Evaporación total efectiva por hora, libras.....	13600	14066	14250
Evaporación efectiva por hora y pie ² de superficie de calefacción en lbs.....	6.15	6.36	6.42
Lbs. de agua evaporada de y a 212° F.° por pie ² superficie de calefacción en lbs.....	6.78	8.09	8.17
Lbs. de agua evaporada por lbs. de petróleo quemado (efectivo).....	12.78	11.86	11.74
Lbs. de agua evaporada de y a 212° F.° por libra de petróleo quemado.....	16.16	15.09	14.95

Tiraje en pulgadas de agua.	$\left\{ \begin{array}{l} X1 \dots \\ X2 \dots \\ X3 \dots \\ X4 \dots \\ X4a \dots \\ X5 \dots \end{array} \right.$	X1....	.55 pres	.75 pres	.8 pres
		X2 ...	.45	.55	.6
		X3....	.35	.48	.2
		X4....	.15	.3	.3
		X4a...	—	—	—
Temperatura de los gases .	$\left\{ \begin{array}{l} O.1 \dots \\ O.2 \dots \\ O.3 \dots \\ O.4 \dots \\ O.5 \dots \end{array} \right.$	O.1....	1454° F	1376° F	1473° F
		O.2....	788°	811°	844°
		O.3....	626°	594°	653°
		O.4....	757°	766°	822°
		O.5....	428°	450°	477°
Presión de aire en el local de calderas en pulgada de agua.....		1.3	1.7	1.7	

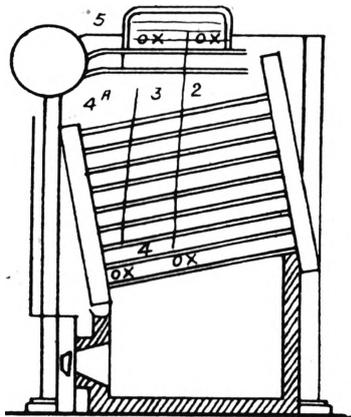


Fig. 1

ANÁLISIS DE LOS GASES DE LA CHIMENEA

	1º	2º	3º
Co².....	11.8	11.3	11
Máximo.....	—	12.2	11
Mínimo.....	—	10.2	11

(Traducción del original, Londres, junio 12- 1914. — C. L. Perna).

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS EFECTUADAS

EL 22 DE MAYO DE 1914

Por la mañana se efectuaron pruebas con aceite Anglo Americano de los siguientes caracteres y compuestos:

Gravedad específica.....	.889°
Valor calorífico.....	19.852 U.I.B.
Carbono.....	85.93 %
Hidrógeno.....	11.80 %
Azoe.....	0.52 %
Azufre.....	0.42 %
Oxígeno.....	1.33 %

y por la tarde con el aceite Argentino con los siguientes caracteres y compuestos:

Gravedad específica.....	0.937°
Valor calorífico.....	18.915 U.I.B.
Carbono.....	82.11 %
Hidrógeno.....	11.51 %
Azoe.....	0.74 %
Azufre.....	0.15 %
Oxígeno.....	5.49 %
Agua.....	2.5 %

La caldera fue encendida por la mañana estando fría, y fue probada antes de ser bien calentada pero el tiempo no permitió una prueba prolongada y fue acortado a una hora, para dar tiempo a probar su capacidad para funcionar a varios poderes.

Se hizo una prueba corta a 80 % más o menos, la que está marcada, «Prueba N.º 2».

Después de haberse completado ésta se varió la presión del aceite en los quemadores rebajándola hasta quedar en 30 libras y no se notaron inconvenientes de ninguna clase.

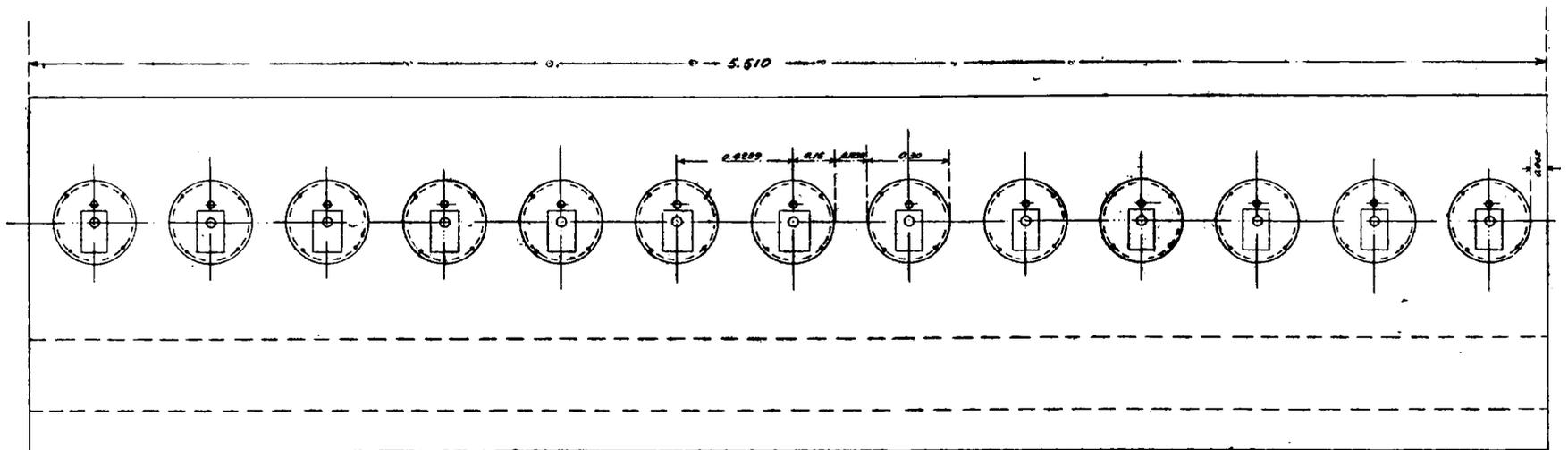
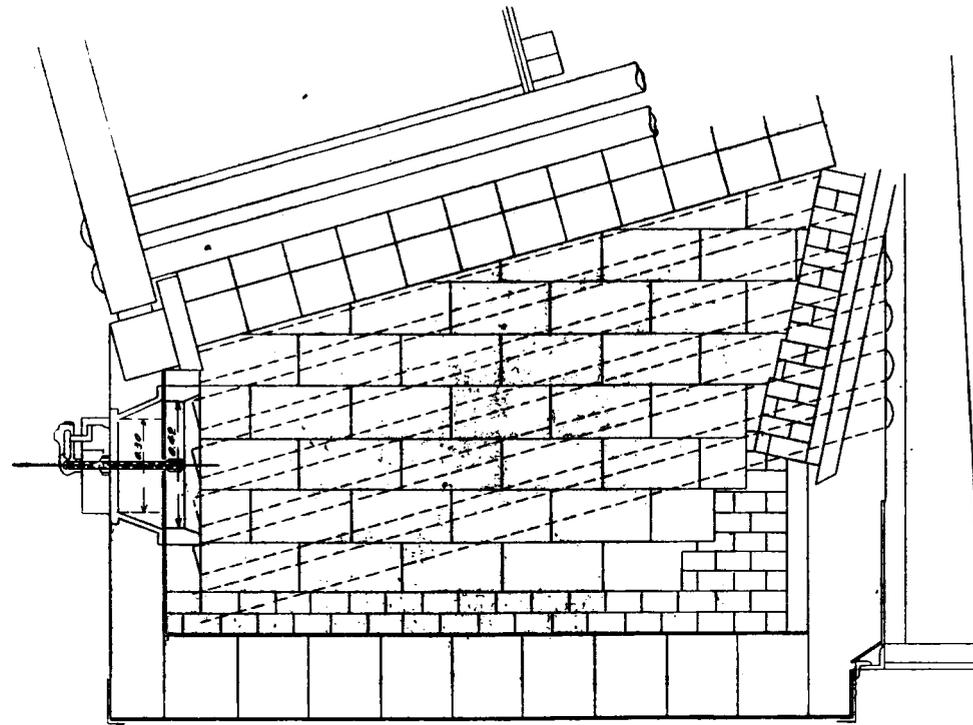
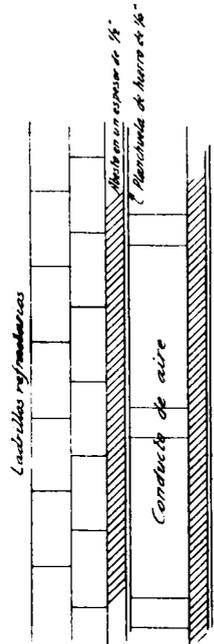
Luego fue bombeado el aceite liviano y se hizo una prueba por la tarde con aceite pesado Argentino por tres cuartos de hora, porque no había bastante cantidad de aceite para una prueba más prolongada. El resultado fue satisfactorio en todos los puntos. No se ha necesitado hacer ninguna modificación en la planta para poder quemar este aceite que es notablemente más pesado que los que probablemente se emplean en los buques.

La viscosidad de este aceite es tan alta que su temperatura

debe ser llevada a 120° F. más o menos (49° C.), antes de ser bombeado y si se dejara que un aceite de esta clase se enfríe en los caños se tendría mucho trabajo para volver a licuarlo hasta el punto que permita ser bombeado a los quemadores.

(Traducción del original, Londres, junio 12-1914. — C. L. Perna).

Proyecto de transformación a combustión de petróleo de una caldera de carbón Babcock Wilcox



CONSIDERACIONES CLINICAS

sobre diez casos de

GRIPPE INFECCIOSA

(FORMA BRONCO-PULMONAR)

TRATADOS POR EL SUERO DEL DR. ARMANDO GAUTIER

La Gripe, enfermedad infecciosa por excelencia, que se extendió en el 1918, como una verdadera pandemia universal, no ha dejado desde aquel entonces de presentar pequeñas exacerbaciones, especialmente en los sitios en que existe aglomeración de personas — como en las concentraciones, cuarteles, buques, asilos, etc. — exacerbaciones que consistían en una presentación elevada en el número de casos, muchos de los cuales, de forma intensa, grave y rebeldes a todo tratamiento.

Las formas hiperpiréticas (cuarenta y más grados de temperatura), congestivas, bronco - pulmonares, eran con mucho, las más frecuentes, y los fenómenos de congestión pulmonar, broncopneumonia y neumonía gripal, con sus síntomas borrosos — pues presentaban tanto de uno como de otro proceso — eran también las que se mostraban más tenaces al tratamiento, y que en algunos casos, el arrastre del proceso era tan prolongado que dejaba exhaustas todas las energías vitales del enfermo, ocasionando, desgraciadamente, la muerte.

Siempre que tuvimos la desgracia de lamentar un caso fatal, fue por un proceso broncopulmonar, muchas veces indefinido, es decir, que en ambos pulmones se encontraban formas congestivas simples, broncopneumónicas y pneumónicas, cuando no, con ligeros o amplios tocamientos de la serosa pleural.

Otros dos fenómenos nos han llamado la atención en los enfermos atacados de procesos broncopulmonares de origen gripal; son éstos: 1.º, la dificultad enorme de levantar el corazón, en los casos en que este órgano desfallecía, y 2.º, en aquellos casos, desgraciadamente fatales, la lucidez de sus facultades intelectuales, contrastando con su estado cardio pulmonar, como si se tratara en realidad, de la absorción de una toxina poderosa, que hubiese invadido todo el organismo, bloqueándolo; en una palabra, un verdadero cuadro de intoxicación.

Los enfermos que tuvimos oportunidad de atender — que no fueron pocos — nos han dejado una impresión distinta de la que

recogimos el año anterior, en la pasada epidemia del 1918. Efectivamente, en aquel entonces, se hizo constar, en un informe elevado a la superioridad, (en el que detallábase la evolución de la epidemia, el progreso diario, la declinación, las características clínicas, y los medios empleados para combatirla), el grado máximo de *Astenia*, del enfermo convaleciente (razón por la cual se aconsejó — y así se hizo — un período de descanso en «Las Baterías», *astenia* tan intensa, que el enfermo se acostaba en cualquier sitio, permaneciendo largas horas, sin interesarse por nada de lo que le rodeaba. Ahora bien, ese proceso, o esa evolución, también la comprobamos en esta pequeña epidemia, pero en un grado mucho menos marcado, y tan es así, que muchas veces nos sorprendió el hecho, de que un enfermo, que pocos días antes había tenido — 39° 40° C. de temperatura, pidiera con insistencia, comida, sintiéndose eufórico y con deseos de trabajar.

Anotamos estos hechos, sin hacer comentario de ningún género, porque creemos simplemente, de que es un dato de observación digno de ser tenido en cuenta.

Pero, volvamos a los enfermos en particular y observémoslos, en su modalidad clínica, broncopulmonar.

Los tratadistas, engloban generalmente esta manifestación de la Grippe, bajo el epígrafe de *formas torácicas*, para hacer luego distintos sectores, en los que van colocando: la bronquitis simple; la bronquitis capilar; la broncopneumonia gripal; la pneumonía gripal, la congestión pulmonar, y las formas pleurales.

Con un fin didáctico, la división no puede ser más simple, pero ¿en la práctica encontramos los procesos tan bien limitados, como nos lo enseña la Patología? Nó. Hemos encontrado siempre, en los procesos broncopulmonares de origen gripal, una serie de signos y síntomas, que nos han presentado la lesión, de contornos muy indefinidos, y lo único que con seguridad podíamos avanzar, era esto: trátase de una lesión tal o cual, con predominio de congestión; o sino, trátase de una lesión de aspecto pneumónico o broncopneumónico, etc., etc., es decir, que en el fondo nuestro diagnóstico era siempre vago, o por lo menos impreciso, por eso, agregábamos con frecuencia *con predominio de tal o cual cosa*. Estos casos, así observados, nos hicieron aceptar de lleno la opinión de *Teissier*, quien opina, que los procesos broncopulmonares de la grippe, son siempre, o en la inmensa mayoría de los casos, broncopneumonías pseudolobares, uni o bilaterales; y esto, basándose en los signos clínicos siguientes: la presencia de rales subcrepitantes finos, en lugar de los rales crepitantes de la pneumonía; soplo que de un pulmón pasa al otro, indicando un nuevo foco de hepatización pulmonar; la presencia de dos o más focos en un mismo pulmón; la defervescencia, que se hace en lisis en vez de hacerse en crisis; la forma prolongada de la enfermedad, verdadero *arrastre* del proceso, que va debilitando más y más el organismo y lo conduce lentamente a la muerte.

Frente al caso clínico, más de una vez se agotó todo nuestro

arsenal terapéutico, y los beneficios obtenidos, fueron pocos o nulos, (nos referimos a los casos graves), por eso es, que al recibir de la Dirección General de la Sanidad de la Armada, una nota, referente al procedimiento del *Dr. Gautier*, para el tratamiento de la Gripe infecciosa, lo ensayamos con el mayor entusiasmo.

Armando Gautier, publicó en el *Bulletin de l'Academie de Medecine* N.º 48. (Diciembre de 1918), el procedimiento por él empleado y del que a continuación damos, una breve reseña.

Frente a un caso de gripe infecciosa, con gran hipertermia, cianosis, expectoración mucopurulenta, gran hipotensión, disnea, etc. y teniendo en cuenta la acción estimulante innegable de la quinina especialmente, asociada al arsénico, propuso (sin que por eso se dejara de emplear los otros agentes estimulantes, especialmente el aceite alcanforado), la inyección de suero fisiológico quino - arsenical, de la siguiente composición:

Suero fisiológico esterilizado.....	400 c.c.
Clorhidrato de quinina.....	0,50 ctg.
Dimetilarseniato sódico (arrenal).....	0,05 ctg.

Para una inyección sub - cutánea.

Se le practicó al enfermo, una inyección de este suero (enfermo cuya temperatura oscilaba entre 39.º y 40.º C. y se encontraba en el cuarto día de enfermedad), comprobándose al siguiente día un descenso grande de la temperatura y una elevación de la presión sanguínea. Al siguiente día (24 horas después), se repitió la dosis, y el enfermo se sintió muy aliviado, tanto que el doctor *Gautier*, se sorprendió, verlo sentado en la cama *jugando una partida de dominó*. El progreso favorable de la curación, se fue acentuando, quedó como secuela un poco de fatiga que desapareció también, y al poco tiempo se había curado totalmente. Había recibido únicamente, tres inyecciones sub - cutáneas.

Poco tiempo después se enfermó de gripe, uno de los médicos tratantes del caso anterior, y sometido éste al tratamiento clásico, no mejoraba nada, mas aún, empeoraba día tras día; a pedido del mismo enfermo, se le hicieron las inyecciones del suero quino - arsenical y el beneficio obtenido, fue rápido y eficazísimo.

Sorprendido por estos éxitos, hizo conocer su método a los doctores *Variot*, *Aussilloux* y al maestro *Robín*, ios que lo emplearon con el siguiente resultado.

Variot, sobre 52 enfermos, gravemente atacados, sólo 10 fallecieron, y éstas (experimentaba en mujeres), se trataban de casos que ingresaban al hospital, después de 10 ó 15 días de evolución de la enfermedad; del grupo de éstas 10 fallecidas, en cuatro, la inyección aún no se había reabsorbido.

De los 42 enfermos restantes, fallecieron cuatro, pero todos fueron casos, en los que la inyección se practicó cuando la enfermedad evolucionaba desde hacía más de 10 días. Los treinta y ocho restantes, que fueron tratados en condiciones normales, curaron todos.

El Prof. A. Robín, empezó a emplear el método de Gautier, en 10 enfermos, graves todos; 6 casos con broncopneumonia unilateral; 4 casos con broncopneumonia bilateral; los 10 casos curaron.

He ahí, en forma escueta, los casos (en números), presentados por la publicación de Gautier, en la cual, dicho sea de paso, trae una serie de pormenores sobre casos aislados (del grupo total), haciendo recalcar en unos, el comienzo tardío del tratamiento; en otros, la forma maligna de la enfermedad; en otros, el desarrollo de los procesos broncopneumónicos, etc., etc.

Con nombres tan autorizados como *Robín*, *Gautier* y *Variot*, no se podía menos que estar tentados, con verdadero entusiasmo, de emplearlo y estudiar de cerca los casos para verificar lo que esos maestros nos decían.

Con ese fin, nos pusimos a seguir de cerca, un cierto número de enfermos, observados con toda prolijidad, día tras día en la Sala III del Hospital Naval de Puerto Militar.

Antes de estudiar en detalle los casos clínicos, es conveniente hacer resaltar, que dentro de la entidad mórbida que llamamos *grippe*, caben diversas formas clínicas (basándonos en la evolución y pronóstico del proceso), que es necesario mencionarlas brevemente.

1.º — Los *casos leves*, de comienzo brusco, hiperpirexia, taquicardia, cefalea, postración, ligera disnea, etc., de 4 a 5 días de evolución y que suelen terminar en crisis; 2.º los *casos de evolución rápida*, de comienzo idéntico al anterior, pero en los cuales la temperatura se mantiene elevada y llega a sobrepasar los 41º C. llevando al enfermo a la muerte, en el primer septenario; y 3.º las *formas arrastradas o prolongadas*; en las cuales, el proceso (localizado especialmente en el aparato broncopulmonar), se va prolongando por espacio de 15, 20 y más días, con temperaturas irregulares, bradicardia, astenia, etc., y que en los casos favorables llegan a la apirexia, después de una larguísima lisis.

Es dentro de este tercer grupo que elegimos los enfermos, para someterlos al tratamiento quino - arsenical de Gautier, y dentro de ellos elegimos también, *aquellos de mayor gravedad*.

Es esta una aclaración que creemos indispensable — de nuestra parte — para el comentario de los resultados.

Veamos ahora las historias clínicas.

OBSERVACIÓN I

Nicanor Z. Conscp. Art. del 98:

Ingresa al Hospital el 11 de junio, con diagnóstico de *Pneumonia gripal*. Desde aquel entonces, hasta el día 21, en que se le hace la primera inyección de Gautier, el enfermo presentaba una temperatura irregular y una curva esfígmica, paralela a la térmica.

El 21 se le hace la primera inyección del suero fisiológico quino - arsenical, presentando el enfermo, el siguiente cuadro clíni-

co: hipertermia, decaimiento y ligera cianosis. Ap. Resp. Pulmón derecho (por delante) rales húmedos, finos y gruesos y sibilancias; por detrás, vértice congestionado, rales y roncus en la parte media; rales sub - crepitantes en la base. Pulmón izquierdo, (por delante) rales y roncus numerosos; por detrás; respiración ruda en todo el pulmón, con rales y sibilancias en la base, rales húmedos, y poca permeabilidad al aire.

Ap. cardio arterial: Corazón en posición y límites normales. Tonos ligeramente apagados; no hay ruidos sobreagregados. Pulso igual, rítmico, hipotenso, 90 pulsaciones por minuto.

Temp. 38.4° C.

Día 22. — Se comprueba que la inyección no originó una reacción manifiesta; sin embargo, la temperatura descendió a 37° C. el pulso a 82; los tonos cardiacos más claros, y el sensorio del enfermo, más despejado.

Día 23. — 37.6 C. de temperatura axilar. El pulso se elevó a 85, hay nuevamente hipotensión; los tonos cardiacos vuelven a hacerse opacos. Hay ligera disnea. Ap. Resp. Ambos pulmones, repletos en forma irregular de rales y sibilancias — hay un pequeño soplo en la base derecha. — Bases movibles a su nivel normal.

Se practica una segunda inyección de suero quino - arsenical.

Día 24. — El enfermo descansó casi toda la noche; dice sentirse bien y pide comida. Apirexia. Pulso 73, todavía ligeramente hipotenso, pero más levantado que el día anterior, El pulmón sigue aún con roncus, rales húmedos sub - crepitantes y sibilancias, pero menos numerosos que los días anteriores. Expectoración moderada.

Día 25. — Se acentúa la mejoría; el enfermo se sienta en la cama y dice tener gran apetito. Descansó bien toda la noche. Ap. Circ. Tonos cardiacos limpios en todos los focos; pulso igual, rítmico, tensión normal — 71 pulsaciones. En el aparato respiratorio se ausculta aún muchos rales bronquiales de diferentes tamaños.

Días 26 - 27. — La mejoría se acentúa cada vez más; el enfermo descansa bien y pide insistentemente alimento. Se le administra, sémola y verduras cocidas.

Días 28 - 29. — Mejora rápidamente. Se le autoriza levantarse pocas horas. Se aumenta la ración alimenticia con sopa, puré de papas, pescado, etc.

Días 39 y 1.º de Julio. — El enfermo está en franca convalecencia, Se levanta y se le permite salir de la sala. Se aconseja helioterapia y tonificación con cacodilato de soda en inyecciones y jarabe iodotánico.

En esta forma, continuó mejorando, dándosele el alta; curado, el 16 de julio, habiendo recobrado el peso anterior a su enfermedad.

OBSERVACIÓN II

Ramón B. Conscp. Maq. 98, del Ac. «Moreno».

Padre vive y es sano. La madre falleció por neumonía.

Ant. Pers. Dice haber sufrido únicamente de tos, resfríos y bronquitis frecuentes.

Ingresó al Hospital Naval de P. Militar, el 5 de junio, con el diagnóstico de gripe, forma pulmonar.

Se fue desarrollando el proceso en forma progresiva con irregularidades térmicas y esfigmicas, enormes. En vista de que el cuadro se agrava cada vez más, se le practica el 20 de junio, una inyección de 400 c.c. de suero fisiológico quino - arsenical de Gautier.

La inyección fué seguida de un brusco ascenso térmico, que llegó a 40°4 C. cayendo a las pocas horas a 37,8° C.

En el momento de la inyección, el cuadro clínico era el siguiente: Sujeto demacrado, — poco panículo adiposo, piel de tinte sub-ictérico — cianosis marcada—24 respiraciones por minuto.

Pulmón derecho (por delante): roncus y sibilancias numerosísimas; por detrás: foco de congestión en el vértice, rales de bronquitis, roncus y silibancias gruesas, en la parte media; sibilancias y rales húmedos con hipofonesis de la base.

Pulmón izquierdo (por delante): sibilancias, roncus, e hipofonesis; por detrás, sibilancias finas en el vértice, rudeza respiratoria, soplane en ciertos momentos en la parte media, sibilancias y rales húmedos en la base.

Corazón, esbozo ide embriocardia; tono mitral muy alejado, casi imperceptible; tono aórtico aparentemente normal; tricuspideo chocante, pulmonar fuerte. Límites cardiacos a la percusión, normales — 91 pulsaciones por minuto, pulso igual, bigeminado (por excesiva amplitud de la curva de elasticidad), gran hipotensión.

Abdomen aplanado. Nada anormal. Sensorio conservado.

Día 21. — El enfermo se siente muy aliviado, tiene mejor semblante. No hay disnea ni cianosis. El pulso está en 85, igual, rítmico. No hay bigeminismo, la tensión es más elevada. Los tonos cardiacos más perceptibles, especialmente el mitral. En los pulmones se auscultan roncus, rales de bronquitis y sibilancias, desparamadas por ambas caras, siendo sin embargo, menos numerosos que en el día anterior. Desapareció el soplo del pulmón izquierdo y la congestión del vértice derecho. La zona de la inyección (lado derecho de la pared abdominal), es muy dolorosa.

Día 22. — Persiste la mejoría; el pulmón se presenta más limpio, a la auscultación. La tensión arterial a vuelto a caer. 94 pulsaciones. Temp. 37°2 C. El sensorio del enfermo, bien. Se le practica otra inyección de suero quino - arsenical.

Día 23. — La inyección fue seguida de una reacción térmica que alcanzó 39° C. para bajar a las pocas horas a 37° C. El pulmón sólo presenta rales de bronquitis y escasas sibilancias; la

expectoración es siempre, mucopurulenta. El enfermo descansa bien. El abdomen (sitio de las dos inyecciones), sigue siendo muy doloroso.

Día 24. — El enfermo está cianótico y disneico, 97 pulsaciones por minuto, gran hipotensión, bigeminismo. Tonos apagados, esbozo de embriocardia. Pulmones atestados de rales brónquicos difusos, y un soplo intenso en la base derecha y otro en la axila izquierda. Nueva inyección de suero quino - arsenical (en un muslo), aceite alcanforado (20 c.c.), ventosas, revulsión torácica.

Día 25.— El enfermo no descansó en toda la noche; persiste la disnea intensa, 91 pulsación. Tonos ligeramente más limpios que el día anterior. En el aparato respiratorio, disminuyó el soplo de la base derecha, pero aumentó en intensidad y extensión el de la axila izquierda; se ausculta también en la base de este lado, pero parece ser propagado.

Se le hace cafeína, éter, aceite alcanforado — ventosas — revulsión torácica y oxígeno permanentemente.

Día 26. — El enfermo empeora; no descansó en toda la noche. Hay cianosis acentuada y disnea intensa. Embriocardia. 109 pulsaciones, gran hipotensión. Pulmones en iguales condiciones al día anterior, con gran faja de congestión en ambas bases. Temp. 37.1°C. Se repite (cuarta vez), la inyección de suero quino arsenical (en el otro muslo), y además la medicación ya instituida, (cafeína, aceite alcanforado, oxígeno, etc.).

Día 27. — El enfermo sigue peor. Cianosis acentuadísima. Disnea intensa. Hay carfología. 115 pulsaciones, con gran hipotensión, Embriocardia, Pulmones: imposible auscultar por el estado del enfermo. Se tonifica corazón por vía subcutánea en la misma forma que los días anteriores. Oxígeno permanentemente.

Día 28. — El enfermo no descansó un sólo instante por la disnea. La cianosis es casi total. El pulso es incontable y la auscultación cardiaca no da ningún dato; a la percusión, el corazón derecho está dilatado. Ral traqueal intenso. Se insiste en tonificar corazón (cafeína, éter, aceite alcanforado, estricnina, etc.). A las 12 m. el enfermo no había reaccionado, y a las 4 p. m. fallece. No se hizo necropsia.

OBSERVACIÓN III

N. M. Conscp., Maq. 98.

El padre falleció hace 7 años por neumonía. La madre vive y es sana. Tiene 9 hermanos que gozan de buena salud. Un hermano falleció por un accidente.

Antecedentes personales. — Dice haber tenido solamente sarampión en la infancia.

Ingresó al Hospital Naval, el 16 de Junio, con diagnóstico de *Pneumonia gripal*. Siguió con temperatura oscilante (oscilaciones de 1 1/2 a 2.° C.), hasta el día 23 de junio, que se le hace la

primera inyección de suero quino - arsenical de Gautier; presentando el enfermo, el siguiente cuadro clínico:

Sujeto muy demacrado. Se ven todos los relieves óseos — el tórax es cilíndrico; las escápulas aladas; la línea de las apófisis espinosas de la columna vertebral, forman un rosario bien visible debajo de la piel. 37°5 C. de temperatura axilar.

Abdomen plano, deprimido, de paredes espásticas. No hay hepatomegalia. Tinte sub - icterico de la piel, muy acentuado. Cianosis. Ligeras disnea de esfuerzo. Ap. Resp.: Pulmón derecho: por delante, vibraciones conservadas; sonoridad percutoria normal (tal vez un poco oscura) a la auscultación, rales de congestión y de bronquitis, disseminados en todo el pulmón. Por detrás, de la parte media hasta la base, vibraciones disminuidas y matitez absoluta; de la parte media hacia arriba, sonoridad normal y vibraciones conservadas; a la auscultación, rales húmedos y roncus en la mitad superior, y rales húmedos, rales de congestión y soplo tubario franco, en la mitad inferior; la pectoriloquia afona de Bacelli, es positiva.

Pulmón izquierdo, por delante, rales de bronquitis y de congestión; por detrás, rales de la misma naturaleza, difusos, y un foco franco de congestión, en la extrema base.

El corazón en sitio y tamaño normal a la percusión; a la auscultación, tonos muy alejados, difíciles de percibir. Pulso igual, ligeramente arritmico, muy hipotenso; 88 pulsaciones por minuto. En estas condiciones, se le hace la primera inyección de suero Gautier.

Día 24. — La inyección fue seguida por una brusca reacción térmica (40° 5 C.), y delirio, que persistió durante seis horas.

En el día la temperatura es de 37° 6 C.

El sitio de la inyección, sumamente doloroso. Ap. Circulatorio: Tonos más limpios que en el día anterior, pulso igual, ligeramente bigeminado — 91 pulsaciones por minuto. — Ap. Respiratorio: ambos pulmones están ocupados por numerosísimos rales brónquicos de diversos tamaños, roncus y sibilancias — no hay soplos. La expectoración es abundantísima, muco - purulenta.

Día 25. — El enfermo pasó una noche muy agitada. Se esboza la embriocardia — hay mucha disnea, cianosis, persiste la expectoración; temperatura 37° 2 C. axilar.

Se practica una nueva inyección de suero Gautier.

Día 26. — La inyección despertó una nueva reacción como la anterior, de idéntica forma y duración. El enfermo pasó una noche muy agitada, por el dolor que le origina la inyección. Somáticamente, está mejor que el día anterior. El pulso se levantó (84 pulsaciones), aún hipotenso, pero rítmico. Los tonos cardiacos, ligeramente alejados. El aparato bronco - pulmonar, no sufrió modificaciones importantes. Persiste la expectoración mucopurulenta abundantísima.

Día 27. — El enfermo está en idénticas condiciones del día anterior.

Día 28. — La única modificación que se comprueba, es un li-

gero desfallecimiento del pulso (93 pulsaciones), sin modificaciones de los tonos cardiacos, pero con disnea muy acentuada. Se practica la tercera inyección Gautier.

Día 29. — Nuevamente se tuvo una intensa reacción térmica, igual a las anteriores. El enfermo estuvo inquieto toda la noche.

El pulso bajó a 79 pulsaciones por minuto. Los tonos cardiacos son limpios. La cianosis desapareció y la disnea es mucho menos intensa. En el aparato bronco pulmonar, persisten los rales, roncus y sibilancias en ambos lados, mienos intensos que los días anteriores. La expectoración es aún abundantísima. El enfermo se queja de mucho dolor en el sitio de la inyección.

Día 30. — El enfermo descansó por primera vez, después de iniciada la enfermedad, durante toda la noche.

El aparato cardio arterial, no presenta modificación alguna, y el broncopulmonar, mejora lentamente. No hay disnea ni cianosis.

La región inyectada, sigue dolorosa.

Día 31. — La mejoría persiste. El enfermo pide comida. Aparato circulatorio bien. Ap. respiratorio, van disminuyendo rápidamente todos los signos auscultatorios anotados.

Día 1.º (Julio). — Persiste la mejoría. Se le administran verduras cocidas.

Días 2 y 3. — El enfermo cada día está mejor. Se le aumenta la ración con sopa, puré de papas y pescado hervido.

Día 4. — Se le permite levantarse pocas horas.

Día 5. — Se inicia una tonificación general con cacodilato de sodio y jarabe de protoioduro de hierro.

Días 6, 7 y 8. — La mejoría es cada día mayor. Sale de la sala para dar cortos paseos.

Día 22. — El enfermo, habiendo recobrado el peso primitivo, es dado de alta del Hospital, curado.

OBSERVACIÓN IV

Juan Martín B. Conscrp. Maq. 98.

Padres sanos. Tiene ocho hermanos que gozan de buena salud.

Antecedentes personales. — Dice haber tenido solamente, resfríos y bronquitis, todos los inviernos.

Estado actual. — Ingresó al Hospital de Puerto Militar, el 10 de junio, con diagnóstico de *pneumonía gripal*.

En vista de que el proceso seguía una marcha irregular, con oscilaciones térmicas acentuadas, irregularidad de la curva esfigmica y prolongación exagerada de la dolencia, se resuelve practicarle una inyección de suero Gautier, el día 21, encontrándose el enfermo en las siguientes condiciones:

Sujeto pobrementemente nutrido, piel muy pálida, abdomen blando, depresible, sin nada irregular palpable.

Corazón en posición y tamaño normal, a la auscultación, tonos

apagados en sus cuatro focos, pero sin ruidos sobreagregados. 89 pulsaciones, iguales y rítmicas. Gran hipotensión. Ap. respiratorio: Ambos pulmones, tanto por delante como por detrás, presentan una mezcla heterogénea de rales húmedos, sub - crepitantes, sibilancias, rales finos de congestión, matizados en dos puntos (base izquierda, y vértice de la escápula derecha), por pequeñas zonas, en las que se puede percibir un pequeño soplo. Temp. 37° 6 C. axilar.

Día 22. — Hubo una ligera reacción térmica, que alcanzó los 38° 1/2 C. axilar.

En el día, baja la temperatura a 37° 2 C. Al examen somático del enfermo no se comprueba modificación importante.

Día 23. — El enfermo pasó una noche muy intranquila. La temperatura está en 37° 9 C. Hay ligera cianosis de las extremidades. Disnea muy acentuada. Al examen somático se comprueba que los dos soplos pulmonares (base izquierda y vértice escapular derecho), se han hecho más intensos.

Se repite la inyección Gautier.

Día 24. — Hubo una reacción térmica que llegó a 39° C. En el día el enfermo está en 37° 1 C. No hay cianosis. La disnea es menos marcada. El enfermo dice sentirse mucho mejor. El pulso, hipotenso, está en 93.

Día 25. — Descansó parcialmente en la noche. Temperatura 37° 3 C. Se inicia una gran expectoración mucopurulenta. La disnea se intensifica ligeramente. El estado del aparato respiratorio, es invariable. Se practica la tercera inyección Gautier.

Día 26. — Reacción térmica que llega a 38° 7. En el día el enfermo está con 36° 8 C. Hay euforia, — pide alimentación — 82 pulsaciones rítmicas e iguales, con tensión ligeramente más elevada a lo que lo era en los días anteriores.

A la auscultación del aparato broncopulmonar, se comprueban los mismos fenómenos que en el día anterior, pero mucho más mitigados, especialmente los soplos, que han desaparecido casi totalmente. La expectoración continúa aún intensamente. La zona inyectada, es poco dolorosa.

Día 27. — La mejoría se acentúa. El pulso está en 80. Los pulmones más libres que los días anteriores. El enfermo pide comida.

Día 28. — El enfermo sigue descansando bien, no hay somáticamente nada especial; sólo persisten los rales brónquicos de diferentes calibres y una moderada expectoración muco purulenta. Se le suministran verduras cocidas.

Días 29 - 30. — El enfermo se levanta pocas horas, y sigue mejorando desde todo punto de vista.

Día 1.º (Julio). — Se aumenta el racionamiento con papas, sopas y pescado.

Días 2, 3, 4 etc. — La mejoría se acentúa cada vez más. El

enfermo está en apirexia desde el día 26 de junio. 76 pulsaciones, iguales, rítmicas. Hay aún ligera hipotensión.

Aparato respiratorio. — Sólo se auscultan rales difusos de bronquitis, diseminados en ambos pulmones. Hay muy poca tos. La expectoración es escasísima.

Día 12. — El enfermo es dado de alta «curado»

OBSERVACION V

Aniceto O. Conscrip. Art. 98.

Antecedentes hereditarios. — El padre ignorado. La madre es sana, inválida. Tiene un hermano sano. Un hermano falleció víctima de un accidente.

Antecedentes personales. — Da entre sus antecedentes, las siguientes afecciones: Bronquitis, sarampión, peste bubónica, parotiditis.

Estado actual. — Ingresó al Hospital de Puerto Militar, el 14 de junio, con el diagnóstico de «grippe y congestión pulmonar».

La evolución de la enfermedad fue muy atípica; la curva térmica oscilaba en una forma muy irregular, razón por la cual, se le practicó el 20 de junio, la primera inyección de suero quino-arsenical de Gautier.

En ese momento, el enfermo estaba en las siguientes condiciones: Sujeto demacrado, piel de marcho tiante sub - icterico, abdomen de paredes blandas, sin nada de particular. Corazón, a la percusión, normal. Pulso muy hipotenso, igual, rítmico, pequeño — 88 pulsaciones por minuto.

Aparato respiratorio. — En el pulmón izquierdo, tanto por delante como por detrás, se auscultan rales difusos de bronquitis y de congestión, salpicados de algunos gruesos roncus.

En el pulmón derecho, por detrás, se ausculta en el vértice, un foco de rales húmedos que se van haciendo más gruesos y más numerosos a medida que descendemos, hasta llegar a la parte media, en que son numerosos y se ausculta además, entre ellos, un pequeño soplo; dirigiéndonos hacia la base, el número de rales se hace menor, pero existen hasta el punto extremo; por delante encontramos también, rales y roncus diseminados irregularmente.

Día 21. — Hubo una moderada reacción térmica (39° 2 C axilar). El enfermo dice sentirse mejor. La zona inyectada, no es dolorosa. El pulso se elevó de tensión, los tonos son claros, hay 79 pulsaciones por minuto. Al examen del aparato respiratorio se comprueba que el pulmón izquierdo está en iguales condiciones al día anterior, pero en el derecho disminuyó el número de rales, desapareció el foquito central y la permeabilidad al aire es mayor. Temperatura 37° 3 C. Axilar.

Día, 22. — La mejoría persiste, pero el pulso tiende a elevarse en número y descender en tensión. Hay expectoración abundante. Temperatura 37° 4 C. Se practica la segunda inyección de suero Gautier.

Día 23. — Hubo una moderada reacción térmica (38° 7 C axilar). El enfermo está apirético. Tiene 79 pulsaciones: Pide alimentarse. Los pulmones sólo presentan una bronquitis difusa. La expectoración, muco purulenta, sigue siendo abundante.

Día 24. — El enfermo descansó bien toda la noche. Aparato cardio arterial, sin ninguna anormalidad.

Aparato respiratorio. — Persisten los rales de bronquitis, matizados con algunas sibilancias: La expectoración disminuye. La apirexia persiste.

Día 25. — El enfermo sigue mejor; pide levantarse y comer.

Día 26. — Se le empieza a suministrar verdura cocida, — 10 gs. de magnesia.

Días 27 - 28. — Se aumenta la ración alimenticia, con purés de papas, pescado y sopas de sémola.

Día 29. — Se levanta por primera vez unas cuantas horas. Sólo queda como secuela de su enfermedad, una bronquitis ligera. La expectoración es escasísima.

Día 16 (Julio). — El enfermo ha seguido bien, recobró su peso primitivo. No hay nada característico al examen somático. El aparato respiratorio sin ninguna anormalidad. No hay tos ni expectoración.

Es dado de alta «curado».

OBSERVACION VI

José T. Conscp. Art. 98.

Antecedentes hereditarios. — Padres sanos. Seis hermanos sanos, uno falleció por escarlatina.

Antecedentes personales. — Sarampión y coqueluche en la infancia. Parotiditis hace pocos meses.

Ingresó al Hospital de Puerto Militar, el 13 de junio, con el diagnóstico de «Congestión pulmonar de origen gripal». Se le hizo tratamiento sintomático general, pero la evolución del proceso, no acusaba mejoría alguna, razón por la cual, se le practicó el 23 de junio, la primera inyección de suero quino - arsenical de Gautier. El enfermo se encontraba en ese momento, en las siguientes condiciones.

Sujeto muy demacrado, piel intensamente pálida, micropoliademia generalizada. Temp. 37° 6 C. Axilar.

Aparato circulatorio. — Corazón en límites y posición normal. Se ve claramente el choque de la punta en el 5.º espacio intercostal izquierdo. A la auscultación, los tonos están apagados, a excepción del tricuspideo que está reforzado; en el aórtico se percibe un pequeño soplo sistólico que no se propaga.

Pulso igual, pequeño, rítmico, muy hipotenso. 97 pulsaciones.

Aparato respiratorio. — Vibraciones conservadas en ambos pulmones y exageradas en las dos bases; a la percusión, sonoridad

pulmonar normal, a excepción de las bases, que ofrecen un timbre más apagado y están inmóviles. A la auscultación, pulmón derecho (parte delante), gran lluvia de rales finos y gruesos, con roncus, sin soplos; por detrás, lluvia de rales finos en la fosa supraespinosa y de rales que se van haciendo cada vez más gruesos, a medida que nos dirigimos hacia la base. En la extrema base, se ausculta claramente un soplo tubario. En la región axilar, numerosos rales congestivos y de bronquitis difusa.

En el pulmón izquierdo — por delante — rales de congestión y de bronquitis, pero con enorme predominio de estos últimos; por detrás, rales brónquicos, medianos y finos en todo el pulmón; con pequeños focos (uno en la axila y otro en la fosa infraespinosa) en que se ausculta una pequeña lluvia de rales congestivos. Hay roncus. En la extrema base, soplo tubario franco. Hay tos. Expectoración mucosa - purulenta, escasa. (Al examen bacteriológico del esputo, no se encontraron pneumococos).

Abdomen. — Nada de particular.

Día 24. — El enfermo ha tenido una intensa reacción térmica ($40^{\circ} 2$ C. Axilar) y delirio, que persiste por 8 horas.

En el día, presenta $37^{\circ} 4$ C. Axilar.

Dice sentirse algo más aliviado. La tos es más frecuente y la expectoración algo más fluida y abundante.

A la auscultación del aparato respiratorio se comprueba que los rales de bronquitis aumentan, pero han disminuido los congestivos; los dos foquitos del pulmón izquierdo, han desaparecido.

El pulso está en 91—la tensión igual al día anterior. El corazón nada de especial.

La zona inyectada (abdomen), intensamente dolorosa.

Día 25. — El enfermo pasó una noche inquieta. El pulso está en 102. La tensión bajó. Hay disnea. Ligera cianosis de pies y manos.

Aparato respiratorio. — Tos intensa, expectoración abundante. Rales de bronquitis hacinando ambos pulmones. En ambas bases se auscultan rales crepitantes y los soplos vuelven a esbozarse. Se practica una inyección de 10 grs. de aceite alcanforado.

Se inyecta una segunda dosis de suero Gautier.

Día 26. — Nuevamente una intensa reacción ($40^{\circ} 1$ C. Axilar), como la vez anterior.

En el día $37^{\circ} 2$ C. Axilar. El enfermo dice sentirse mejor. No hay disnea. Desapareció la cianosis.

89 pulsaciones, iguales y rítmicas. Hipotensión.

Aparato respiratorio. — Gran profusión de rales brónquicos de pequeño y mediano calibre. En las bases, los soplos han desaparecido casi totalmente y los rales que los reemplazan van aumentando.

La tos persiste. La expectoración es abundantísima.

Día 27. — El enfermo pasó una noche inquieta, por el dolor de las zonas inyectadas. El pulso está en 93: No hay modificaciones; importantes.

Día 28. — El enfermo presenta nuevamente disnea y ligera cianosis en los dedos de las manos y los pies. Hay 96 pulsaciones, muy hipotensas. Se esboza embriocardia.

Aparato respiratorio. — Idénticas condiciones al día anterior, con desaparición total de los soplos de las bases. Tos y expectoración abundantísima.

Se inyecta en dos secciones, 20 grs. de aceite alcanforado, y la 3.^a inyección Gautier, en un muslo.

Día 29. — La reacción fue más moderada — 39° 6 C. Axilar. — No hubo delirio. Las zonas inyectadas son muy dolorosas. No hay disnea ni cianosis. El enfermo acusa bienestar.

Aparato circulatorio. — Desapareció el esbozo de embriocardia, persiste el soplo sistólico aórtico.

87 pulsaciones, pequeñas, iguales, rítmicas, hipotensión.

Aparatos respiratorios. — Rales de bronquitis de todos tamaños en ambos pulmones. En la axila izquierda se ausculta nuevamente una zona ocupada por rales congestivos. Temp. 37° 1 C.

Día 30. — El enfermo descansó parte de la noche. No hay modificaciones importantes que anotar. La expectoración es aún muy abundante.

Se queja de mucho dolor en las zonas inyectadas por el suero Gautier. Temp. 37° 2 C.

Día 1.º (Julio). — El enfermo pasó una noche intranquila. El pulso está en 93. Hipotensión acentuada. La disnea es muy manifiesta.

Aparato respiratorio. — Se hizo más intenso el foco congestivo de la axila izquierda.

Se practica la 4.^a inyección Gautier.

Día 2. — Hubo una intensa reacción térmica (40.º C. Axilar) y delirio, que duró 9 horas. Temp. en el día 37° 4 C. Axilar.

79 pulsaciones, iguales, pequeñas y rítmicas. La tensión ligeramente más elevada.

Aparato respiratorio. — El foco congestivo de la axila izquierda, casi totalmente extinguido. Los rales de bronquitis de todos tamaños, persisten abundantemente en ambos pulmones. La tos más moderada y la expectoración menos intensa. Se administran 15 gramos de magnesia.

Día 3. — El enfermo descansó casi toda la noche. Dice sentirse muy bien. Temp. 36° 8 C.

No hay disnea, ni cianosis. 76 pulsaciones. Tonos limpios (desapareció el soplo sistólico aórtico).

Aparato respiratorio. — Sólo se auscultan rales, propios de una intensa y difusa bronquitis.

Día 4. — Temperatura 36° 6 C. El enfermo está eufórico. 73 pulsaciones. Se sienta en la cama. La tos es muy moderada y la expectoración mucho más intensa.

A la auscultación se comprueba de que el pulmón es más permeable al aire que los días anteriores.

Las bases son movibles.

Día 5. — Persiste la mejoría. El enfermo pide comida. Temp. 36° 6 C. 75 pulsaciones

Aparato respiratorio. — Nada de especial.

Día 6. — El enfermo está bien, descansa toda la noche. Vuelve a solicitar insistentemente alimento. Temperatura 36°5. Axilar. Pulso 76.

Día 7. — Se acentúa la mejoría. 36° 6. Axilar. 75 pulsaciones.

Aparato respiratorio. — Los rales brónquicos mucho menos numerosos. La tos, moderada. La expectoración, escasa.

Se le suministran verduras cocidas.

Días 8 - 9. — Pasan sin novedad. El enfermo pide más alimento.

Día 10. — Se le permite levantarse por pocas horas. Se aumenta la ración alimenticia con cocoa, puré de papas y sopa de sémola.

Día 24. — El enfermo recobró su peso primitivo. Al examen somático no se encuentra nada anormal. En estas condiciones, es dado de alta, « curado ».

OBSERVACION VII

Alfredo P. Conscp. Maq. 98.

Antecedentes hereditarios. — Padres sanos. Tiene tres hermanos sanos. Una hermana es vesánica y está recluida en un establecimiento adecuado.

Antecedentes personales. — Bronquitis en repetidas oportunidades. Pnevmonía lobar a los 12 años. Coqueluche, varicela y sarampión en la infancia.

Enfermedad actual. — Ingresó en el Hospital Naval, el 12 de junio, con el diagnóstico de «broncopnevmonia gripal». Se le hizo tratamiento adecuado, sin mayores beneficios. El día 26, en vista de que la enfermedad persiste, la curva térmica y esfigmica es cada vez más irregular y que el estado general del enfermo, decae visiblemente, le practicamos la primera inyección del suero Gautier, encontrándose el enfermo en las siguientes condiciones:

Sujeto demacrado, de piel blanca, mucosas muy pálidas, ganglios superficiales palpables. 37°8 C de temperatura axilar. Cianosis ligera. Disnea.

Corazón: ligeramente dilatado el derecho, tonos apagados, soplo suave en el tricuspideo, primer tiempo.

Pulso pequeño, igual, rítmico — 97 pulsaciones.

Aparato respiratorio. — Pulmón derecho, por delante: soplo tubario, matizado con numerosos rales congestivos y brónquicos; por detrás: lluvia de rales congestivos en la fosa supraespinosa, rodeado de numerosos rales de congestión y de bronquitis, con roncus y sibilancias; base movable, permeable al aire, congestionada.

Pulmón izquierdo: por delante: gran lluvia de rales bronquiales finos y medianos, sibilancias; por detrás: rales de congestión y

de bronquitis, en los dos tercios superiores del pulmón y soplo tubario, con rales congestivos y brónquicos, en la base. Hay tos y expectoración muco - purulenta.

Día 27. — La inyección fue seguida de una fuerte reacción térmica, que alcanzó hasta los 39°9 C. En el día la temperatura cayó a 37°6 C. Aún persiste la disnea. El pulso se levantó, está en 91 pulsaciones. Los signos cardiacos estetoscópicos, invariables. Los fenómenos auscultatorios del pulmón, en el mismo estado.

La tos es intensa, la expectoración aumenta.

Día 28. — El enfermo pasó una noche intranquila. Hay ligera cianosis de las extremidades. Disnea manifiesta. 103 pulsaciones. Gran hipotensión.

Estado pulmonar invariable; temperatura 38°2 C. Axilar. Se practica la 2.^a inyección de suero Gautier.

Día 29. — Nuevamente una intensa reacción, que llega hasta 40°1 C. Temperatura en el día 37°2 C. El pulso bajó a los 87. La tensión es mayor; el soplo sistólico tricuspideo apenas está esbozado.

En el aparato respiratorio se comprueba que el soplo que habíamos observado en el pulmón derecho, por delante, ha desaparecido, quedando en su lugar, una gran zona de rales brónquicos de diferentes tamaños, y de rales congestivos; por detrás, el estado del parenquima pulmonar, está mejor, y la permeabilidad al aire es más manifiesta.

En el pulmón izquierdo, sólo queda como secuela del foco de la base, un pequeño foquito, habiendo sido reemplazado en gran parte por rales bronquiales y muy especialmente de congestión.

La tos es intensa y la expectoración continúa abundantísima.

Día 30. — El enfermo pasó una noche tranquila. Pide alimentarse. No hay disnea ni cianosis. Temperatura 37° 2 C. Axilar. 89 pulsaciones. Hipotensión.

Día 1 (Julio). — La temperatura ha vuelto a subir. (38° C.), el pulso está en 96, sin anormalidades auscultatorias del órgano central. Gran hipotensión.

En los fenómenos pulmonares, encontramos la razón del aumento térmico, y es la iniciación de un nuevo foco de congestión en la axila izquierda.

Hay disnea. Ligera cianosis de las extremidades, y cefalea intensa.

Se inyectan 20 grs. de aceite alcanforado (en dos secciones). Se administran 15 gramos magnesia.

Se hace una tercera inyección de suero Gautier.

Día 2. — Hubo reacción térmica que alcanzó a 39° 7 C. Axilar. El enfermo pasó una noche intranquila, por el dolor de la zona inyectada. No hay disnea ni cianosis. Temperatura 37° 1 C. 91 pulsaciones, pequeñas, iguales y rítmicas. Hipotensión.

El foco congestivo de la axila, del pulmón izquierdo, es menos extenso.

Día 3. — El enfermo consiguió descansar toda la noche. Se siente mejor. Está apirético (36°9 C.) Pide alimentarse. 87 pulsaciones: La tensión arterial tiende a levantarse.

Aparato respiratorio. — El foco congestivo de la axila izquierda, apenas esbozado. El resto de ambos pulmones hacinados de rales bronquiales de diversos tamaños. Persiste la tos y la expectoración abundante.

Día 4. — El enfermo sigue mejor y en apirexia (36° 6 C.). El pulso en 88.

Nada anormal sobre lo del día anterior.

Día 5. — Persiste la mejoría. Temperatura 36° 5 C. La tensión mejora. Nada de anormal en la auscultación cardiaca.

En el aparato respiratorio se comprueba una bronquitis difusa en ambos pulmones. Hay poca tos y escasa expectoración muco - purulenta. Se le suministran verduras cocidas.

Días 6-7. — La mejoría, es más manifiesta cada día, la tos casi ha desaparecido y la expectoración es escasa. Temperatura 36°4 C: Pulso 85. La tensión se va levantando. El enfermo está eufórico.

Día 8. — Se le permite levantar pocas horas. Se aumenta la ración alimenticia en la misma forma que los casos anteriores.

Días 9, 10, 11. — El enfermo está cada día mejor. Sale de la sala para dar cortos paseos. Se le administra una cucharada de Polvos Méndez

Día 28. — Al examen somático del enfermo, nada de especial. La recobró su peso primitivo. La tos ha desaparecido, lo mismo que la expectoración. Temperatura 36°4 C. 73 pulsaciones, iguales, rítmicas, de amplitud y de tensión normal.

En estas condiciones es dada de alta «curado».

OBSERVACION VIII

Juan C. Consep. Art. 98.

Antecedentes hereditarios. — Padre falleció por tuberculosis. La madre es sana. Tiene tres hermanos sanos. Cuatro fallecieron, ignora la causa.

Antecedentes personales. — Sarampión, viruela, pneumonia lobar, difteria y coqueluche, da entre sus antecedentes mórbidos.

Enfermedad actual. — Ingresó al Hospital Naval de Puerto Militar, el 26 de junio con diagnóstico de «pneumonia gripal».

La enfermedad siguió una evolución atípica. El tratamiento instituido, fue el general (Digitalina — Haptinogeno Pneumo Méndez, revulsión torácica — aceite alcanforado, etc., etc.). El 2 de julio, en vista de que el enfermo está cada día más grave, le practicamos una primera inyección de suero Gautier.

El enfermo estaba en estas condiciones.

Sujeto regularmente nutrido, piel blanca, mucosas pálidas. No hay ganglios superficiales palpables. Ligera cianosis de los dedos de las manos y de los pies.

Disnea intensa. Tos acentuada y expectoración mucopurulenta.

Aparato circulatorio. — Corazón, en posición y límites normales. Tonos apagados en sus cuatro focos, pero sin ruidos sobreagregados. 107 pulsaciones por minuto, iguales, pequeñas, rítmicas. Bigeminismo. Hipotensión.

Aparato respiratorio. — Pulmón derecho, por delante: gran lluvia de rales brónquicos de diversos tamaños y roncus; por detrás: en la fosa supraespinal, foco de rales de congestión; en la infraespinal, gran foco de hepatización (vibraciones vocales aumentadas, matidez percutoria), con soplo tubario doble, intenso, hasta la extrema base. Pulmón izquierdo, por delante: en iguales condiciones que el derecho; por detrás: rales brónquicos en el tercio superior y rales finos de congestión en los dos tercios inferiores, llegando hasta la extrema base.

Hay hepatoesplenomegalia (el enfermo, es un palúdico) y albuminuria (1,50 %), sin cilindruria.

Temperatura 38° 2 C. Axilar.

Julio 3. — La inyección despertó una fuerte reacción, que llegó hasta los 40° C. En el día, la temperatura no baja de 38° 4 C.

El pulso está en 107, muy hipotenso.

El estado del aparato broncopulmonar invariable. La cianosis y la disnea en el mismo estado.

Se inyecta aceite alcanforado (cuatro inyecciones de 10 gs. c/u. en las 24 horas) — cafeína y éter.

Julio 4. — El enfermo pasó la noche en un estado disneico acentuado, que aún persiste. Temperatura 38° 6 C. 112 pulsaciones. Se esboza la embriocardia. La cianosis es más acentuada. El aparato respiratorio en el mismo estado que el día anterior.

Se continúa con las inyecciones estimulantes ya indicadas y se hace revulsión torácica. Oxígeno.

Se inyecta por segunda vez, el suero quino - arsenical de Gautier.

Julio 5. — La reacción fue menos violenta que en el día anterior, llegando solamente hasta los 39° 2 C.

La temperatura en el día, es de 38° 6 C.

109 pulsaciones. Gran hipotensión. Cianosis muy marcada. Disnea muy intensa. En el aparato respiratorio, comprobamos además de lo anotado, un nuevo foco de hepatización en la base izquierda.

Julio 6. — El enfermo pasó una noche inquieta por la disnea intensa.

Temperatura 38° 2 C. 116 pulsaciones. Corazón derecho dilatado. Soplo sistólico tricuspideo Ortopnea.

Se continúa con inyecciones de aceite alcanforado, cafeína, éter, estriquina, oxígeno permanentemente, etc., etc.

El enfermo no reacciona.

En la tarde de este día está en algidez — pulso incontable. Fallece en la noche.

OBSERVACIÓN IX

Manuel A. Conscp. Maq. 98.

Antecedentes hereditarios. — Sin importancia.

Antecedentes personales. — Blenorragia a los 18 años. Parotiditis, al ingresar en la Armada.

Enfermedad actual. — Ingresó al Hospital Naval, el 14 de junio, con diagnóstico de «grippe y congestión pulmonar».

Se le hizo tratamiento clásico, sin obtener mejoría alguna.

El 26 de junio, se le hace la primera inyección de suero quinoarsenical de Gautier, estando el enfermo en estas condiciones. Sujeto demacrado, piel y mucosas muy pálidas, disnea, ligera cianosis. Temperatura 38° 2 C. Axilar.

Aparato circulatorio. — Ligera dilatación del corazón derecho. Tonos apagados, con un ligero soplo sistólico tricuspideo. 106 pulsaciones, pequeñas, iguales, rítmicas. Hipotensión.

Aparato respiratorio. — Vibraciones vocales conservadas con exageración de las mismas en el tercio inferior de ambos pulmones, por detrás. Sonoridad percutoria normal, con inmovilidad de las bases.

A la auscultación, tanto en un pulmón como en el otro, se comprueba una enorme cantidad de rales finos de congestión, mezclados con rales húmedos de bronquitis de fino y mediano tamaño; en la base derecha, se ausculta un pequeño soplo tubario y en la axila del mismo lado, una zona de frote pleural, bien manifiesta. Hay tos, y expectoración mucopurulenta moderada. Temperatura 37° 8 C. Axilar.

Junio 27. — La inyección origina una mediana reacción que llega a 39° 4 C. En el día la temperatura es de 37° 4 C. El pulso bajó a 97. La tensión tiende a elevarse. El soplo sistólico de la tricúspide, persiste.

El aparato respiratorio, en las mismas condiciones que el día anterior. La tos y la expectoración son más abundantes. No hay disnea, ni cianosis.

Día 28. — Persiste la mejoría. Temperatura 37° 2 C. El soplo tubario de la base derecha ha desaparecido. La congestión del resto de ambos pulmones, algo menos intensa.

El pulso está en 96, sin ninguna alternativa.

Día 29. — El enfermo pasó una noche intranquila. La temperatura está en 37° C. Disnea ligera. No hay cianosis — 103 pulsaciones.

Aparato respiratorio. — Los rales congestivos de ambos pulmones se han hecho más numerosos y hay tendencia a la hepatización de la base derecha.

Se hace tonificación cardiaca, por vía subcutánea, revulsión torácica y se repite la inyección de suero quino - arsenical de Gautier.

Día 30. — Reacción que llegó a 39° 6 C. Axilar. Temperatura en el día 37° 2 C.. El enfermo dice sentirse mejor — 96 pulsacio-

nes, pequeñas, iguales y rítmicas — desapareció el soplo sistólico tricuspideo.

Aparato respiratorio. — Disminuyen acentuadamente los rales congestivos. No hay tendencia a hepatización. La permeabilidad del parenquima, al aire inspirado, es mayor.

Día 1.º (Julio). — El enfermo pasó una noche tranquila. Está apirético (36°9 C.). Pide insistentemente, comida.

88 pulsaciones. La tensión tiende a levantarse lentamente.

Días 2-3. — El enfermo consolida cada día más, su curación. Temperatura 36°6 C. 85 pulsaciones, iguales, rítmicas y de amplitud próxima a la normal.

Aparato respiratorio. — Sólo queda una franja de congestión en ambas bases; el resto de ambos pulmones, libre.

Día 4. — Se le suministran verduras cocidas.

Días 5 - 6 - 7. — Se le permite levantarse.

Día 8. — El enfermo está muy bien; sale de la sala para dar pequeños paseos. Se le aumenta la ración alimenticia, con pescado hervido, sopa de sémola y papas.

Día 9. — Sigue muy bien. Se le administran 15 gramos de magnesia.

Día 27. — El enfermo ha recobrado su peso primitivo, no le quedan rastros de su pasada dolencia y es dado de alta del Hospital, curado.

OBSERVACIÓN X

Ramón C. Conscrip. Art. 98.

Antecedentes hereditarios. — El padre vive y es sano. La madre falleció por una neoplasia uterina. Tiene cinco hermanos sanos. Dos fallecieron por accidente (ahogados).

Antecedentes personales. — Sarampión, varicela, croup y tifoidea, son los antecedentes mórbidos que nos da.

Enfermedad actual. — Ingresó al Hospital Naval de Puerto Militar, el 13 de junio, con el diagnóstico de «*broncopneumonía gripal*». Después de haber seguido el tratamiento clásico, y en vista de que no se obtiene mejoría, se resuelve hacerle una inyección de suero quino - arsenical de Gautier, el día 22. El enfermo estaba en estas condiciones: Sujeto delgado, intensamente pálido, ganglios superficiales palpables. Cianosis bien manifiesta en los pies y manos. Disnea acentuada. Corazón en posición y límites normales. Tonos apagados, sin ruidos sobreagregados. 98 pulsaciones por minuto, pequeñas, iguales y rítmicas.

Aparato respiratorio. — Vibraciones vocales conservadas y aumentadas en la base y axila derecha y en la base izquierda.

Sonoridad percutoria normal, con obscuridad de ambas bases, las cuales están inmóviles.

A la auscultación; pulmón derecho, por delante: lluvia de rales finos de congestión y rales húmedos de bronquitis, de todos tamaños; por detrás: rales congestivos en la fosa supra espinosa

y rales congestivos, de bronquitis y soplo tubario, en la infra-espinal. En la extrema base, amplia faja de congestión. En la axila, soplo tubario, con rales congestivos y brónquicos, numerosos.

En el pulmón izquierdo, encontramos, tanto por delante como por detrás y en la axila, un hacinamiento de rales diversos en forma y tamaño, con gran predominio de los congestivos. Soplo, poco intenso, en la fosa de Morenheim de este lado. En la extrema base se comprueba además, un soplo tubario, del mismo aspecto y extensión de los anotados en el pulmón derecho. Tos moderada. Expectoración muco - purulenta, escasa.

Temperatura 38° 2 C. Axilar.

Día 23. — Hubo una intensa reacción térmica, que llegó hasta 40° 3 C., con subdelirio. En el día la temperatura es de 37° 7 C.

91 pulsaciones, de características idénticas al día anterior.

No hay cianosis, pero persiste la disnea.

Día 24. — El enfermo pasó una noche inquieta, por la disnea. Temperatura 37° 4 C. 97 pulsaciones.

Aparato respiratorio. — En iguales condiciones.

Se inyectan 10 gramos de aceite alcanforado y se suministra oxígeno.

Día 25. — El enfermo descansó muy poco. Temperatura 37° 7 C. 103 pulsaciones. Ligera dilatación del corazón derecho; soplo sistólico tricuspideo, suave. Cianosis acentuada de pies y manos. Ortopnea.

Se inyectan 30 gramos de aceite alcanforado en tres secciones — cafeína. Se suministra oxígeno permanentemente.

Se practica una segunda inyección de suero quino - arsenical de Gautier.

Día 26. — La reacción térmica llegó a 40° 1 C. Axilar, con las mismas características que la vez anterior. Temperatura en el día, 37° 5 C. 94 pulsaciones, pequeñas rítmicas, iguales. Hipotensión. Disnea marcada.

Aparato respiratorio. — Lo único que se ha modificado son los dos focos del pulmón derecho, que se encuentran en este momento muy borrosos y reemplazados por rales de congestión y de bronquitis; el foco del pulmón izquierdo (de la base), está tal cual como el primer día.

Día 27. — El enfermo descanso muy poco por serle muy dolorosas las zonas inyectadas. Temperatura 37° 7 C. Axilar. 96 pulsaciones.

Aparato respiratorio. — Igual al día anterior.

La disnea es más intensa.

Día 28. — El enfermo ha estado disneico toda la noche. Temperatura 37° 9 C. Axilar. 107 pulsaciones. Gran hipotensión. Persiste la dilatación del corazón derecho con el soplo sistólico tricuspideo.

Aparato respiratorio. — Vuelve a presentarse un foco broncopneumónico en la base derecha.

Se inyectan 40 gramos de aceite alcanforado en las 24 horas.

Cafeína, éter, oxígeno permanentemente, revulsión, torácica, etc

Se practica la tercera inyección del suero Gautier.

Día 29. — La reacción ha sido franca como las dos veces anteriores, llegando la temperatura a 40°2 C. Axilar. Temperatura en el día 37°5 C. No hay cianosis. 96 pulsaciones, pequeñas y rítmicas. Hipotensión. El corazón en idénticas condiciones al día anterior. El aparato respiratorio, nos ofrece una disminución del foco de la base izquierda y la casi total desaparición del que se había formado en la base derecha. El resto de ambos pulmones, hacinado de rales de congestión y de bronquitis de diferentes tamaños.

Día 30. — El enfermo descansó poco durante la noche. 97 pulsaciones. 37°5 C. Axilar. No hay cianosis. Hay disnea ligera. Se continúa con los estimulantes cardiacos por inyección y el oxígeno permanentemente.

Día 1.º (Julio). — El enfermo sigue bien, la temperatura está en 37° 6 C. 98 pulsaciones. Disnea ligera. No hay cianosis. En el aparato respiratorio, sólo queda el foco de la base izquierda en vía de regresión.

Se hace el mismo tratamiento que los días anteriores y se inyecta por cuarta vez 400 c. c. de Suero Gautier.

Día 2. — Reacción intensa que llega hasta 41°1 C. Temperatura en el día 37°2 C. 91 pulsaciones iguales, rítmicas, pequeñas. Hipotensión. Desapareció el soplo sistólico tricuspideo. No hay cianosis ni disnea.

El foco de la base izquierda apenas se percibe; el resto de ambos pulmones, hacinados de rales de congestión y de bronquitis.

Día 3. — El enfermo sigue bien. Anoche fue la primera vez que descansó toda la noche, después de iniciada la enfermedad.

Temperatura 36°9 C. 88 pulsaciones. Hipotensión. El foco de la base izquierda ha desaparecido.

Persiste una bronquitis difusa, bilateral. El enfermo pide alimentarse. Hay tos con expectoración abundante.

Días 4-5. — El enfermo sigue mejor. La temperatura es de 30° 6 C. No hay disnea ni cianosis. Corazón bien. 84 pulsaciones, rítmicas, iguales, y de amplitud próxima a la normal. La tensión sanguínea se levanta lentamente.

Aparato respiratorio. — Ambos pulmones se van limpiando con rapidez y la permeabilidad al aire inspirado es cada vez mayor.

La tos persiste, poco intensa. La expectoración disminuye.

Día 6. — Se le suministran sopas y verduras cocidas.

Día 7. — Se levanta por pocas horas.

Días 8, 9, 10. — Se aumenta la ración alimenticia, con papas, purés, pescado y cocoa.

Día 11. — Se le administran 20 grs. de lactosa.

Día 25. — El enfermo recobró su peso normal. No presenta nada especial en su aparato respiratorio. Temperatura 36°4 C. 73 pulsaciones, iguales, rítmicas, de amplitud normal. Tensión sanguínea normal. Tonos cardiacos limpios.

En estas condiciones es dado de alta del Hospital «curado».

RESUMEN DE LOS DIEZ CASOS TRATADOS

NÚMERO DE OBSERVACIÓN	Días de enfermedad (1) transcurridos en el Hospital, antes de iniciarse el tratamiento con el suero Gautier	Número de inyecciones empleadas	Intensidad de la reacción debida al suero Gautier	Tiempo transcurrido entre la primera inyección y el día en que el enfermo es dado de alta	RESULTADO OBTENIDO
Nº 1	10	2	Mediana	25 días	Curación
Nº 2	15	4	Mediana	13 días	Falleció
Nº 3	7	3	Intensa	29 días	Curación
Nº 4	11	3	Mediana	21 días	Curación
Nº 5	6	2	Intensa	26 días	Curación
Nº 6	10	4	Intensísima	31 días	Curación
Nº 7	14	3	Intensa	32 días	Curación
Nº 8	7	2	Intensa	4 días	Falleció
Nº 9	12	2	Mediana	31 días	Curación
Nº 10	9	4	Intensa	33 días	Curación

(1) Este dato, hubiera sido más interesante conocerlo, desde el momento de iniciada la enfermedad, pero no nos fué dable averiguarlo con certeza, por esa causa es que damos el de estado en el Hospital antes de la primera inyección Gautier.

El número de diez observaciones, fuera de toda duda, es muy pequeño, para poder sacar de él una conclusión más o menos definitiva, pero sí, nos, permite por lo menos avanzar una modesta opinión.

El resultado, bien es cierto, no ha sido brillante, de diez casos, tuvimos que lamentar la muerte de dos, es decir el 20 % de mortalidad, pero ¿es de ello únicamente inculpable el tratamiento?, de ninguna manera. Hemos elegido para ensayar el procedimiento del doctor A. Gautier, aquellos enfermos más graves, de más larga duración en la enfermedad, más perezosos para la reacción y más agotados también por la lucha contra la infección de que eran asiento.

Sin embargo, en todos, o en casi todos los casos, observamos una intensa y franca reacción térmica después de la inyección del suero quine - arsenical, reacción de la cual se hacía partícipe también el corazón, pues vimos *en todos los casos* marchar paralelamente la curva térmica y la curva esfígmica.

El tratamiento con el suero quino - arsenical de Gautier ¿puede ser considerado como no necesitando ningún otro complemento terapéutico, que en forma sintomática venga a coadyuvar la acción de éste? Muy lejos de esto, creemos, que junto con las inyecciones de suero quino - arsenical no debemos olvidar nunca la benéfica acción del *aceite alcanforado*, y de todos los otros estimulantes cardíacos administrados en inyecciones hipodérmicas; lo mismo que la *digitalina* en dosis masiva, el *oxígeno*, que como lo enseñaba el maestro *Penna*, es necesario recordarlo como un medicamento heroico, administrándolo desde temprano y no para prolongar pocas horas de vida de un moribundo; el *Haptinógeno Pneumo Méndez*, sobre el cual sería inoficioso escribir por ser amplísima la bibliografía nacional al respecto y por haber informado directamente a la superioridad, del resultado por nosotros obtenido y observado.

Un inconveniente — de poca monta si se quiere, pero que se debe tener en cuenta — para el uso del suero Gautier, es el dolor intensísimo que despierta en el sitio de la inyección. Dos enfermos, de los que presentamos (Observación N.º 3 y N.º 6) se quejaban en una forma tal, que rehusaban en absoluto dejarse aplicar nuevas inyecciones, debiendo recurrir para poderlo hacer, a la imposición.

Otro fenómeno que hemos comprobado, es el aumento bien notorio de la expectoración, un verdadero drenaje bronquial, que pudimos observar en forma acentuadísima, en tres casos de los diez presentados.

Para finalizar, recordemos, que en lo que respecta a Gripe, todos los fármacos han sido empleados, y desde la aspirina en alta dosis, hasta la sueroterapia (inyección de suero de sangre de enfermos convalescientes de gripe), pasando por toda la gama de los productos terapéuticos y de otros de moderna preparación,

con los cuales el comercio llena las plazas, todos, todos han sido empleados, y lejos estamos por cierto, del medicamento específico por excelencia.

Por eso es, que creemos muy acertada la opinión del *Dr. Sánchez Val*, expuesta en su reciente libro *Septicemia gripal*, en el cual nos dice y nos enseña, que es necesario solicitar de todos los fármacos los beneficios que nos pueden suministrar, y es pericia del médico, aquella que sabe elegir entre un cúmulo tan elevado de productos, aquellos que pueden reportar más beneficio al caso clínico que tratamos. Entre estos productos creemos que debiera ocupar un sitio de vanguardia, pero no exclusivo, el suero quinoarsenical de Gautier.

O. E. ADORNI.

CIRUJANO DE 1a.

COMISIÓN DIRECTIVA

1920 - 1921

Presidente.....	<i>Capitán de Navío.....</i>	SEGUNDO R. STORNI
Vicepresidente 1º	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vicepresidente 2º	<i>Ing. Maquinista Inspector..</i>	JUAN L. BERTODANO
Secretario.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	ARTURO LAPEZ
Tesorero.....	<i>Contador Sud Inspector....</i>	FRANCISCO SENESI
Protesorero.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	LUIS ALVAREZ AGUIRRE
Vocal 1.º.....	<i>Ingeniero Maq. de 1.ª (R)..</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
» 2.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	VICENTE A. FERRER
» 3.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
» 4.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
» 5.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO LAJOUS
» 6.º.....	.....	.....
» 7.º.....	<i>Ing. Maquinista Sub Insp.</i>	CÉSAR PERNA
» 8.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ANTONIO FRIGERIO
» 9.º.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	VICENTE S. LEZAMA
» 10.º.....	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	FEDERICO GUERRICO
» 11.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	EDUARDO CEBALLOS
» 12.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO DANIERI
» 13.º.....	.....	.....
» 14.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
» 15.º.....	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
» 16.º.....	<i>Ing. Maquinista Principal .</i>	ANTONIO NEGRETE
» 17.º.....	<i>Contador Principal.....</i>	DOMINGO TEJERINA
» 18.º.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
» 19.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA
» 20.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión del interior

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Ingeniero Elect. Sub Insp..</i>	FEDERICO GUERRICO
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
»	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
»	<i>Teniente de Fragata (R)..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión de Hacienda

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R).</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista Sub-Insp.</i>	CESAR PERNA
»	<i>Teniente de Navío</i>	ANTONIO FRIGERIO
»	<i>Contador de 1.^a</i>	VICENTE S. LEZAMA
»	<i>Contador Principal</i>	DOMINGO TEJERINA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA

Sub-comisión de estudios y publicaciones

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista Inspector.</i>	JUAN L. BERTODANO
Vocal.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	VICENTE A. FERRER
»	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO LAJOUS
»	<i>Teniente de Fragata.....</i>	EDUARDO CEBALLOS
»	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO DANIERI
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE

Delegación del Tigre

Presidente.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R).</i>	BERNARDINO CRAIGDAILLE
»	<i>Teniente de Navío</i>	MÁXIMO KOCH
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	TOMÁS BOBADILLA
»	<i>Farmacéutico Inspector</i>	PEDRO SOLANAS

Delegación en Puerto Militar

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Cirujano de 1.^a</i>	GREGORIO GUZMAN
»	<i>Teniente de Navío</i>	VICTOR MENECLIER
»	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	ALBERTO STRUPLER

A NUESTROS COLABORADORES

A fin de evitar pérdida de tiempo y errores en la publicación de las colaboraciones se le requiere:

1º Enviar los originales escritos a máquina, o manuscritos en forma muy clara y firmados.

2º Escribir de un solo lado de la hoja, dejando un margen a la izquierda.

3º Numerar correctamente las hojas.

4º Numerar las figuras.

5º Dibujar las figuras con tinta china de manera de poderlas reproducir sin necesidad de rehacer el dibujo o la escritura.

ACTUACION INTERNACIONAL (*)

Situación Jurídica de nuestros Transportes Nacionales

SU APLICACIÓN DURANTE EL ESTADO DE GUERRA DE 1914-1918

SOBRE EL DESARROLLO DEL TEMA

Esta delicada cuestión que no se halla directamente discutida en ninguno de los textos de que dispongo, me ha obligado a tratarla con criterio deductivo, tomando como bases para el análisis y conclusiones las opiniones de varios tratadistas en lo que respecta a los derechos concedidos a los beligerantes, con el fin de que por sí mismos puedan verificar la observación por parte de los neutrales de los deberes que sus mismas condiciones les imponen.

Es muy natural que para poder relacionar estas opiniones con la cuestión propuesta, ha de tratarse de dejar sentado, ante todo, cuáles son los medios de que el beligerante pueda valerse para tal verificación y en qué circunstancias le está permitido ponerlos en práctica.

Esta forma de encarar el estudio propuesto impone de por sí el siguiente plan de trabajo:

- 1.º Explicar la situación particular de nuestros transportes nacionales en la época determinada para el estudio de su situación jurídica.
- 2.º Investigar si un transporte es o no un buque de guerra.
- 3.º Investigar si un buque de guerra, accidentalmente dedicado a empresas comerciales, pierde su carácter de tal.

El estudio de las dos primeras cuestiones no ofrece dificultades, pero la última cuestión es materia de deducciones y como vía de investigación para responder a ella, se ha elegido el estudio del derecho llamado «de visita», considerando que si él se puede ejercer sobre los transportes, es porque estos no gozan de la situación jurídica que el derecho internacional ha creado para los buques de guerra.

(*) Este trabajo es el desarrollo de un tema de estudio en la Sección de Estado Mayor de la Escuela de Aplicación para Oficiales. — Cursos 1920.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 — Calvo C. — « Le Droit International ».
- 2 — Hall. — « El derecho de la guerra naval ».
- 3 — Stockton. — « Manual of International Law ».
- 4 — « Segunda conferencia de la Paz en la Haya ».
- 5 — Danjon D. — « Traité de Droit Maritime », T. I.
- 6 — Dupuys. — « Le Droit de guerre Maritime ».
- 7 — Bidan. — « Derecho Internacional Público ».
- 8 — Heffter. — « Le Droit International de l'Europe », con notas de Geffeken.

SITUACIÓN PARTICULAR DE NUESTROS TRANSPORTES NACIONALES EN LA EPOCA DETERMINADA PARA EL ESTUDIO DE SU SITUACIÓN JURÍDICA

Desde la iniciación de la guerra europea nuestros transportes nacionales fueron utilizados para reforzar nuestras líneas de comercio con los Estados Unidos de Norte América, llevando de nuestro suelo artículos de producción nacional y trayendo de regreso artículos algunas veces consignados al Gobierno Nacional, y otras veces a casas comerciales del país.

Esta clase de servicios continuó efectuándose aún después de iniciada la guerra entre Estados Unidos y Alemania.

Los transportes navegaron siempre con pabellón de guerra y tripulados por dotaciones pertenecientes a la Marina Militar.

En ningún momento el derecho de propiedad de ellos, fue transferido a particulares, luego, navegaron siempre bajo la responsabilidad y garantía del Gobierno Nacional.

DE LO QUE SE ENTIENDE POR BUQUE DE GUERRA

En principio, un buque de guerra es una simple unidad naval, armada y equipada por el Estado para su defensa.

Pero en realidad, lo que asegura a un buque de guerra su condición de tal, no es la fuerza de su poder ofensivo y defensivo sino el carácter oficial, de que lo inviste el hecho de navegar bajo el pabellón del Estado a que pertenece por derecho de posesión y de estar comandado por oficiales pertenecientes a su Marina Militar.

En efecto; la opinión de los tratadistas a este respecto es plenamente confirmada por lo estipulado en la Séptima Convención

de la conferencia de La Haya, por la cual, las condiciones impuestas a las potencias contratantes para poder transformar sus buques mercantes en buques de guerra son:

- 1.º—Que cubran al buque con su responsabilidad, su autoridad directa y su contralor inmediato.
- 2.º — Que el buque transformado navegue con los signos exteriores que evidencien su condición de buque de guerra, es decir, los signos exteriores en uso por la Marina Militar de su país.
- 3.º — Que el comando del buque esté constituido por oficiales cuyos nombres figuren en la lista de oficiales de la Marina Militar.
- 4.º—Que la tripulación que asignen al buque se halle sometida a la disciplina militar.
- 5.º—Que el buque ha de observar en sus operaciones los usos y costumbres de la guerra.

Como se ve, el uso y los acuerdos estipulados por conveniencias mutuas, han hecho comprender en la categoría de buques de guerra, aún a los buques mercantes que navegando en condiciones especiales, están destinados por entero a los servicios de carácter militar.

El tratadista Calvo haciendo referencias a esta clase de buques dice:

«En realidad estos navios no entran bajo la denominación «verdadera de buques de guerra puesto que no pertenecen al Estado «y no son apropiados para combatir, pero mientras ellos sean «exclusiva e integralmente empleados al servicio de la Marina Militar y mientras no se libren a alguna operación comercial, ellos «están autorizados a llevar el pabellón y el gallardete de guerra».

La definición de buque de guerra, establece debidamente su diferencia con el navío mercante.

En efecto, un navío mercante es el medio de transporte adoptado por una empresa comercial para trasladar por agua sus productos, con fines de lucro; luego, de la consideración de su naturaleza misma se deduce que puede ser tenido como asiento móvil de una empresa comercial, sujeta a las leyes del país que le presta protección, pero un navío de guerra ha de considerarse como una parte; de la fuerza pública, desde el momento que navega bajo el pabellón militar del país a que pertenece y va comandado por oficiales de guerra a quienes su condición los reviste en cierto modo con el carácter de delegados de los poderes de su país.

Es esta, la razón por la cual, el uso internacional dispensa a los buques de guerra ciertos derechos, excepciones y privilegios que impone la cortesía.

El comentarista Dana—Obra de Wheaton — dice a este respecto:

«Las inmunidades de que gozan los navios de guerra, dependen más de su carácter público que de su carácter militar».

«Ellas son acordadas, no al navío nacional revestido como tal de un carácter de soberanía».

Y efectivamente; los buques de guerra siendo armados por una nación independiente y comandados por oficiales de guerra, que por sus condiciones se consideran como delegados de los poderes públicos, tienen derecho a la independencia y al respeto debidos al poder soberano del cual son representantes armados.

DE LOS BUQUES DE GUERRA EN AGUAS TERRITORIALES EXTRANJERAS

La naturaleza de un buque de guerra, o más bien dicho, el carácter de que se halla investido, que en cierto modo lo asimila al domicilio de una legación, hace que tanto él, como el personal que lo tripula se hallen protegidos por lo que se llama «privilegio de extra - territorialidad», con todas las prerrogativas e inmunidades que dicha «ficción» comprende.

El principio de extra - territorialidad, exceptúa a los navios de guerra, de la acción de las autoridades locales, así como de la jurisdicción civil y criminal de los tribunales del país en que se halla.

Luego pues, toda visita que no sea de cortesía, no puede serle efectuada sin autorización expresa del comando.

En fin, las autoridades de un país sólo mantienen con un buque de guerra extranjero surto en sus aguas territoriales, aquellas relaciones de carácter oficial internacional, sólo limitadas por la salvaguardia de sus derechos internos.

Todo otro acto que implique por parte del Estado, una violación a los derechos que las leyes internacionales acuerdan a los buques de guerra, será indiscutiblemente tornado por el gobierno de la nación a que el buque pertenece, como un atentado contra su soberanía, que puede tener graves consecuencias.

DE LOS BUQUES MERCANTES EN AGUAS TERRITORIALES EXTRANJERAS

La reglamentación de las leyes que rigen el comercio, las medidas de defensa económica, las medidas de orden interno, los reglamentos de puertos, etc. forman un conjunto de ordenanzas que dicta cada país de acuerdo con sus conveniencias y a las cuales están sujetos todos los buques mercantes que habitual u ocasionalmente se encuentren en sus aguas territoriales.

Luego pues, desde el momento que un buque mercante entra en aguas territoriales extranjeras, queda sujeto a la jurisdicción de las autoridades del país, las cuales en defensa de sus intereses comerciales o económicos pueden hasta inspeccionar el buque, y en defensa del orden pueden someterlo a la jurisdicción de sus tribunales de justicia.

Quiere decir entonces, que un buque mercante no goza de

ningún privilegio en aguas extranjeras. Es una entidad absolutamente civil, sin otros derechos que los generales y con los mismos deberes inherentes a la comunidad — dentro de su condición de extranjero naturalmente.

DE LOS BUQUES EN MAR LIBRE

Ei mar libre, por su naturaleza misma da inmunidades a los buques de guerra y a los buques mercantes.

Pero aun en alta mar las inmunidades no son las mismas.

El privilegio de extra - territorialidad, existe en alta mar pero como patrimonio exclusivo de los buques de guerra.

Así lo han sancionado los usos internacionales, desde el momento que existe el derecho de visita del que nos ocuparemos con especial interés, y de que este derecho, por todo cuanto se ha dicho de los buques de guerra, sólo puede ser ejercido sobre los buques mercantes, a menos que se intente violar abiertamente el pabellón del país a que el buque de guerra pertenezca.

DEL LÍMITE DE LOS PRIVILEGIOS DE QUE GOZAN LOS BUQUES DE GUERRA

Cualquiera que sea la naturaleza y extensión de los privilegios acordados a los buques de guerra, ellos cesan indudablemente en cuanto el barco cometa actos reñidos con el derecho de gentes u hostiles para con el país que se los dispensa.

La corte de cesación de París en 1832, sentó este principio en la siguiente declaración:

«Los privilegios establecidos por el derecho de gentes en favor de los navios amigos o neutrales, cesa desde que estos navios con ^menosprecio de la alianza o de la neutralidad del pabellón que ostentan, cometen actos de hostilidad; en este caso, se «convierten en enemigos y deben sufrir las consecuencias del acto «de agresión en el cuál se han colocado».

Ahora bien; ¿cuál es el alcance que lógicamente debe darse a la acepción de la frase «actos de hostilidad»?

Si descartamos la agresión armada, uno de los actos reñidos con la neutralidad consiste en la ayuda que un barco pueda prestar a un beligerante, ya sea facilitándole elementos materiales o puramente informativos, que sirvan para el desarrollo de su acción.

Refiriéndose a los elementos materiales, dice el tratadista Heffter, que «el contrabando de guerra al ser transportado a uno de los beligerantes toma el carácter de socorro abiertamente hostil».

Estos principios fundan el derecho de visita concedido a los beligerantes.

En efecto; si partimos de la base de que todo deber implica un derecho y vice - versa, hemos de comprender que si los neutrales tienen derecho de comerciar con libertad, jurídicamente hablan-

do, tienen el deber de conservar su neutralidad, y si los beligerantes tienen el deber de respetar al comercio neutral, debe también tener el derecho de exigir que el neutral, cumpla con los compromisos que su carácter de tal le impone.

Pero si no existiera el derecho de visita, como medio de comprobación de la legalidad de las operaciones que efectúan los neutrales, los propios intereses de estos últimos, los llevarían con toda seguridad a cometer actos comerciales reñidos con todos los principios de neutralidad sentados y ratificados por el derecho internacional. En consecuencia, el derecho de visita es un privilegio de los barcos beligerantes que se ejercita sobre los barcos neutrales, que por su condición especial puedan prestarse para la comisión de dichas faltas. Tales barcos neutrales no pueden ser otros que los barcos de comercio, barcos de transporte, en una palabra, buques mercantes.

Veamos las opiniones que sobre el derecho de visita, emiten algunos de los tratadistas de más nombradla en materia de Derecho Internacional.

Opinión de Hubner:

«Para poder hacer de modo que los navios de las naciones «neutrales no sean confundidos con los de sus enemigos y sean «tratados en la misma forma que ellos, es necesario conocerlos y «poderlos distinguir perfectamente de estos últimos».

Termina el señor Hubner su opinión manifestando que la única manera de conocerlos, es la de efectuarles una visita a fin de constatar su carácter y nacionalidad, por cuanto el pabellón que ostentan, signo exterior fácilmente cambiabile, no es una prueba fehaciente.

De Woolsey:

«El derecho de visita es necesario para dar fuerza a otros derechos de la guerra, como son el derecho del bloqueo y del secuestro del contrabando de guerra».

De Funk. Brentano y Sorel:

El derecho de visita según estos señores, nace en las inmunidades acordadas al comercio de los neutrales, pues de ellas se deduce la obligación para ellos, de permitir a los beligerantes, que revisen sus buques a fin de constatar el destino y clase de mercaderías que conducen.

De Heffter:

« La visita tiene por objeto hacer valer los derechos del beligerante con respecto al enemigo y a las naciones neutrales ».

«El beligerante puede ejercer la visita».

« En su propio territorio ».

«En el territorio de su adversario, es decir en las radas, puertos y mares enemigos sin exceptuar los ríos».

«En alta mar, en el mar libre».

«Están sujetos a la visita los buques de comercio hallados en los lugares antes enumerados y cuyo destino pacífico, extraño a las operaciones de guerra, no está establecido por signos evidentes e incontestables. Los buques de guerra neutrales no están sujetos a visita, si su nacionalidad es incontestable».

«Debe notarse sin embargo que el pabellón no hace fe de su nacionalidad. Al contrario, los beligerantes pueden detener en alta mar toda especie de transporte cuya inocuidad no se halla suficientemente establecida, tanto en relación a su carga como a su proveniencia y destino».

«La visita tiene por objeto especial»:

«1.º— Verificar la propiedad del buque y del cargamento y saber si uno u otro no pertenecen al enemigo».

«2.º— Cerciorarse de que no se encuentran personas enemigas a bordo del buque visitado».

«3.º— Cerciorarse de que el buque no lleva al enemigo objetos de contrabando de guerra o de auxilios prohibidos».

«4.º— Impedirle la comunicación con los lugares bloqueados ».

De Sir William Scott. — Jurisprudencia Inglesa:

(A propósito del caso del vapor «María»)

«El derecho de visita y de revisión a bordo de los navios neutrales en plena mar cualesquiera que sean los barcos, las cargas y sus destinos es un derecho incontestable de los cruceros legalmente comisionados, de una nación beligerante».

«Yo digo, cualesquiera que sean los barcos, los cargamentos y sus destinos, puesto que de los barcos que han de visitarse no se sabe que barcos son, qué cargamentos llevan y qué destinos tienen, y es con el fin de averiguarlo que la necesidad de este derecho existe ».

«Este derecho es tan claro en principio que no puede ser negado por ninguna persona que admita la legalidad de la captura marítima, atendiendo a que si no se está facultado para efectuar una revisión eficaz, si existe alguna cosa que pueda ser legalmente capturada, la captura es imposible».

«Los mismos que pretenden que los navios libres hacen libre la mercancía, deben admitir este derecho, al menos para asegurarse de si los navios son libres o no».

«Este derecho es tan claro teórica como prácticamente; la práctica es uniforme y universal sobre este punto».

«Los numerosos tratados europeos que se relacionan con este derecho, se refieren a él como un derecho pre - existente y tienden a reglamentar su ejercicio».

La doctrina sentada por Sir William Scott, ha sido adoptada por los tribunales de los Estados Unidos y aceptada por los publicistas Kent y Wheaton.

De Marshall. — Presidente de la Corte Suprema de Washington:

Este señor manifiesta que el derecho de visita no puede negarse al beligerante aún cuando los papeles del buque estén en regla, porque sólo en esa forma puede asegurarse plenamente de la legalidad de las operaciones que realiza.

De todas estas opiniones de tratadistas de conocida competencia, se deduce que el derecho de visita que ejercitan los beligerantes es perfectamente justo, y tiene por objeto asegurar con su práctica el ejercicio del universalmente reconocido derecho de captura.

Luego pues, ese derecho de visita puede practicarse sobre todo buque que conduzca mercaderías cualquiera que sea su nacionalidad, carácter y destino, pues su objeto es precisamente la comprobación de estas tres cosas, para la determinación de su situación legal internacional.

En consecuencia un transporte de guerra neutral conduciendo mercaderías por cuenta de particulares, es pasible del derecho de visita.

Pero es el caso de que un buque de guerra está exento de derecho de visita, luego, bajo el punto de vista de los derechos de los beligerantes, la circunstancia de hallarse un transporte de guerra empeñado en operaciones comerciales, le resta su carácter de buque de guerra.

OTRAS CONSIDERACIONES

Analizando la doble situación de buques de guerra y de comercio a que se hallan sometidos nuestros transportes nacionales en virtud de las comisiones que desempeñan, llegamos a colocarlos en la condición de buques mercantes cubiertos por el pabellón nacional en la misma forma en que, se hallan cubiertos por su pabellón nacional, los buques mercantes que navegan escoltados por buques de guerra de su país.

En efecto, la escolta de buques mercantes por buques de guerra, hábito adquirido en épocas pasadas y que hoy casi no se estila, tenía por objeto evitarles vejaciones y ataques ya fuera por parte de beligerantes, corsarios o piratas.

Hoy, si ese hábito existiera y se pusiera en práctica por los neutrales sería más bien con el objeto de evitar a los buques escoltados las molestias que les ocasionarían las revisiones por parte de los beligerantes, puesto que como veremos más adelante basta para evitarlas, la palabra del jefe del convoy.

Pero esa fuerza de garantía, concedida a la palabra del oficial de guerra, es consecuencia del respeto que merece el Estado a quien pertenece y de cuya soberanía es símbolo sagrado, el pabellón que enarbola su buque.

Como todo esto se desprende del principio de que las excepciones, privilegios, etc., no se conceden a la potencialidad militar

sino a la representación oficial del buque, llegamos a la conclusión de que el pabellón y el carácter oficial del comando son las verdaderas causas que inspirando el respeto de los beligerantes, hacen que los barcos por él escoltados no puedan ser revisados, aunque sí observados en una forma cortés y nada molesta.

Se sigue de todo esto, que si el pabellón y el comando del buque de guerra, cubren al convoy, cuando dicho pabellón y comando estén a bordo del buque mercante, lo colocan en condiciones análogas a las de buque escoltado.

La escolta que presta un buque de guerra a uno o varios buques mercantes, aún cuando parezca que de hecho fuera una incontestable de que dichos buques se hallan ejerciendo un comercio lícito, desde el punto de vista del Derecho Internacional, no lo es sin embargo, puesto que no los exime en absoluto del derecho de visita.

Veamos lo que establece al respecto la convención de Londres en su capítulo séptimo.

« DE LOS CONVOYES »

«Art. 61. — Los navios neutrales bajo convoy de su pabellón «no serán pesquisados. El comandante del convoy, dará por escrito si lo pide el comandante de un buque de guerra beligerante «informaciones sobre el carácter de los navios, de su cargamento y «todos los detalles que hubiera proporcionado una inspección».

«Art. 62. — Si el comandante del buque de guerra beligerante, «tiene motivos para creer que se ha sorprendido la buena fe del «comandante del convoy, le comunicará sus sospechas».

«Corresponde solamente al capitán del convoy, proceder a una «verificación».

«Su resultado debe hacerse constar en acta, de la cual se re- «mitirá una copia al comandante del buque de guerra. Si a juicio «del comandante del convoy, los hechos así comprobados justifica- «ran la captura de uno o varios navios, debe retirar su protección «al convoy».

Luego pues la situación jurídica más favorable para un transporte nacional, navegando en las condiciones en que navegaron y navegan los nuestros, es la que corresponde a buques mercantes escoltados, y que como tales, según se desprende de lo estipulado en el artículo 62, antes transcripto, no están del todo exentos de ser capturados.

Por último, debiendo adoptar como reglas adoptadas por el Derecho, las condiciones que el tratadista Calvo impone a un buque no combatiente, para poder ser considerado como buque de guerra, y que han sido transcriptas o mencionadas al iniciar este trabajo llegamos a la conclusión de que a pesar de que nuestros transportes pertenecían y pertenecen al Estado, eran y son comandados por oficiales de la Marina Militar, arbolaban y arbolan pabellón de guerra y gallardete, por el hecho de estar afectados como estaban y están actualmente a operaciones comerciales por cuenta de

particulares y en consecuencia ajenas en absoluto a la misión única admisible en los transportes de guerra, que es la del servicio de la flota a que pertenecen, o misión de carácter exclusivamente oficial o de servicio del Estado, se hallaban y se hallan en condiciones de buques mercantes, circunstancia que naturalmente les resta todo carácter militar.

Se considera innecesario mencionar los fundamentos que hubiera tenido un buque de guerra beligerante para intentar efectuar una visita a nuestros transportes nacionales durante la guerra pasada, teniendo en cuenta que la radiografía es un medio tan eficaz, de información.

CONSECUENCIAS FINALES

Durante el período de guerra comprendido entre los años 1914 y 1918, la situación jurídica de nuestros transportes nacionales era la de buques mercantes empeñados en las operaciones propias de estos buques o sea operaciones con fines de lucro en beneficio de particulares.

Si bien es cierto que el Estado al fletarlos a particulares obtenía ganancias para sí, la misión que les confiaba no era por cierto de carácter oficial exclusivamente.

Nuestros transportes nacionales no debieran continuar desempeñando comisiones del carácter de las que han estado desempeñando hasta ahora, so pena de perder el derecho de ser considerados como buques de guerra.

GREGORIO BÁEZ.
Teniente de Fragata.

LOS SUBMARINOS ALEMANES

EN SU

CAMPAÑA 1914-1918 (1)

POR

A. GAYER

Capitán de Corbeta

PREFACIO

Desde el estudio del primer folleto, ha aparecido el libro del Almirante inglés «Vizconde Jellicoe de Scapa», quien era jefe de la flota inglesa desde el principio de la guerra hasta el 28 de noviembre de 1916. Este libro, «The Grand Fleet 1914-16, its Creation, Development and Work» (La Gran Flota 1914-1916, su Creación, Desarrollo y Trabajo), nos ha ilustrado sobre muchos acontecimientos de la guerra submarina, de los que el velo se había descornado sólo parcialmente hasta ahora. Mucho de lo que en otras condiciones sólo hubiera podido suponerse, ahora pudo establecerse en el presente folleto como acontecimiento histórico incontestable, a raíz de las Memorias de Jellicoe. Las estadísticas de pérdidas de buques durante la guerra, publicadas por los gobiernos inglés, holandés, sueco, dinamarqués y noruego, han hecho factible ampliar y rectificar los datos sobre los resultados de hundimientos. Cuando para botes aislados se dan los hundimientos exactamente en toneladas, se trata de resultados históricamente incontestables.

Aprovecho la oportunidad para dar las más efusivas gracias a los compañeros que me han apoyado en la recopilación de los acontecimientos de guerra, mediante comunicación de sus actuaciones personales.

Al tiempo de terminarse este folleto, Alemania se halla de nuevo en luchas internas. Pueda esta publicación contribuir a que se recuerden los tiempos en los que nuestra patria era fuerte por la unión de todos los partidos y clases sociales del pueblo. En ninguna otra parte se destacaba más esta unión que en el pequeño submarino, donde desde el comandante hasta el más joven foguista, existía sólo el anhelo de ayudar en conseguir la victoria para la patria, en esfuerzo común.

Berlín, mayo de 1920.

EL AUTOR.

(1) Ver *Boletín* No. 423.

INTRODUCCION

PREPARATIVOS DE ORDEN MATERIAL, OPERATIVO Y DE ORGANIZACIÓN

La declaración dictada por el Almirantazgo alemán, respecto al bloqueo submarino, en fecha 4 de febrero de 1915, decía:

1. Se declaran zona de guerra las aguas alrededor de la Gran Bretaña e Irlanda, inclusive el canal inglés íntegro.

Desde el 18 de febrero de 1915 se destruirá todo buque mercante que se encuentre en esta zona de guerra, sin que sea posible en cada caso evitar los peligros que con ello corren la tripulación y los pasajeros.

2. También los buques neutrales corren riesgo en la zona de guerra, pues en vista del abuso de banderas neutrales ordenado por el gobierno británico el 31 de enero y de las casualidades de la guerra en el mar, no siempre se puede evitar que los ataques intencionados para buques enemigos, alcancen también a buques neutrales.

3. La navegación alrededor de las islas Shetland por el norte, en la zona este del Mar del Norte y en una franja de por lo menos 30 millas náuticas de ancho a lo largo de la costa de Holanda, no corre peligro.

Esta declaración se acompañaba por un memorial detallado a todas las potencias aliadas, neutrales y enemigas, en el que se exponía que sólo la actitud contraria al derecho de gentes por parte de Inglaterra nos obligaba a adoptar una contra - acción tan enérgica. Se invitaba especialmente a los neutrales que mantuviesen alejados del teatro de la guerra a los suyos y a sus bienes.

Era muy molesto que ya a fin de febrero se limitó esta declaración, de por sí inobjetable, por disposiciones ulteriores a los submarinos respecto a la consideración a los neutrales durante su acción: La bandera italiana y la americana debía respetarse especialmente en todas partes. Hasta fin de marzo existía para los escandinavos «una faja libre asegurada» para su tráfico con Inglaterra.

En el transcurso de esta descripción hallaremos más órdenes que limitaban las actividades de los submarinos.

PREPARATIVOS MATERIALES A LOS BOTES

El armamento de los botes con artillería, — por de pronto entraba en consideración sólo el cañón de 8.8 cm., — debía efectuarse con el mayor apuro. Debía ser muy importante un cañón para submarino, en vista de que le faltaba armamento a casi todos los

vapores enemigos. Con esto era posible detener a todos los vapores que se hallaban dentro del alcance del cañón del submarino, a los cuales uno no podía aproximarse para tiro con torpedo, por distancia demasiado grande. Una vez detenido el buque enemigo y obligada la tripulación a desembarcar, tenía uno la elección, aproximarse al buque para su destrucción con torpedo o con artillería. Más adelante veremos como cambiaron las condiciones, debido al contra - armamento de los buques mercantes enemigos. Pero por de pronto el cañón del submarino tuvo gran eficacia; especialmente en zonas de guerra como el Mediterráneo y en él mar abierto del Océano Atlántico, donde por de pronto no existía vigilancia enemiga. Había que tratar de conseguir una cabida máxima de municiones a bordo. Eran necesarias transformaciones y agregados tanto en el interior, como también entre el cuerpo de compresión y la cubierta superior.

Para mantener el consumo de torpedos bajo en lo posible, era necesario proveer a los submarinos con mayor cantidad de explosivos. Debía ser especialmente útil la bomba explosiva para el hundimiento de veleros y de buques chicos.

NORMAS DE OPERACIONES

Por lo que respecta a la realización operativa del nuevo problema, había que tomar en cuenta la cantidad pequeña de submarinos y el pequeño refuerzo disponible (descritos en folleto i), y había que tratar de evitar pérdidas en lo posible, sin restringir el empuje vigoroso. Que esto era posible con instrucciones hábiles, basadas en las experiencias de los comandantes de más éxito, no cabe la menor duda. Como un ejemplo citaremos algunas órdenes impartidas a comandantes de submarinos en el Mar del Norte, parcialmente al principio, y parcialmente en el transcurso ulterior del bloqueo por submarinos:

«1. Hay que contar con gran abuso de la bandera neutral, puesto que a ella se le acuerda todo el respeto posible. Por consiguiente, hay que evitar aproximarse despreocupadamente a buques de bandera neutral, en estado a flote.

2. Hay que esperar que pronto participarán submarinos enemigos en la defensa contra los nuestros, y que estos trabajarán conjuntamente con «trampas» especiales, que tendrán por misión atraer nuestros botes. Por consiguiente, al hundir un barco, abandonado ya por su tripulación, por medio de artillería, deben evitar los submarinos quedar «parados». El fuego debe hacerse más bien estando en marcha y alternando los rumbos, etc.

3. También habrá que contar pronto con que los vapores enemigos tendrán cañones, ya sea a la vista, ya sea ocultos. Frente a vapores armados, los botes peligran especialmente al sumergirse o al emerger. Por consiguiente, estas maniobras no deben hacerse a distancias de vapores dentro de las cuales sea posible un buen

efecto de artillería. Si un submarino se aproxima sobre la superficie a un vapor aparentemente abandonado por la tripulación, esto debe hacerse bombardeando en marcha, para obligar al vapor en caso que, a pesar de todo, estuviera armado y tripulado oculta-mente, a desenmascararse. Es provechoso que los botes pasen primeramente sumergidos cerca del vapor, para el cual no pueden o no quieren emplear un torpedo, observando si va armado, antes que salgan a la superficie a distancia conveniente del vapor para detenerlo. Si tal inspección previa no fuese posible, la detención debe hacerse mediante tiros de advertencia a distancia tal que quede excluido el tiro de efecto inmediato por parte del vapor. En todos los buques que son sospechosos a pesar del desembarque de sus tripulaciones, lo mismo que con vapores valiosos está bien, además, acercárseles, después de su detención por artillería y de su evacuación por la tripulación, *debajo del agua* para su destrucción con torpedo.

4. Si un submarino ha obtenido en una determinada zona uno o más éxitos consecutivos, debe trasladar su campo de acción. La distancia a que hay que trasladarlo, deberá determinarse según el caso. Como regla general se recomienda un traslado de unas 100 millas. Este traslado es útil porque, debido a la comunicación de las actividades del submarino que la mayoría de los buques puede transmitir por T. S. H. antes de su hundimiento, naturalmente acudirá toda clase de defensa a la zona de referencia. Ante todo debe tenerse en cuenta que después de algún tiempo aparecerán submarinos enemigos. Por esta misma razón se les previene a los botes no permanecer demasiado tiempo en estado emergido cerca de vapores ya bombardeados que no quieren hundirse, y sobre todo cuando estos sean visibles de lejos por incendio; puesto que tales buques resultan precisamente una señal de reunión para la defensa submarina enemiga».

Por estas «instrucciones» se ve que ya en el año 1915 eran múltiples los peligros a que se exponían los submarinos, fuera del ataque netamente sub - acuo. Pero, bien prevenidos, los botes podían guarecerse contra ellos. Al recomendar tales medidas de prudencia, había naturalmente que considerar la zona en la cual debían trabajar los botes. Cuanto más ya se había trabajado en una zona con submarinos, tanto más prudentes debían ser los comandantes ; — si llegaban a zonas donde antes no habían acudido submarinos, o sólo habían acudido raras veces, podían trabajar mucho más despreocupadamente, y aún, según las circunstancias, abandonar toda prudencia. (La operación de varios submarinos en el Mar Artico del Norte en otoño de 1916 nos da un ejemplo de ello). Debido a esto, el resultado de los hundimientos se acrecentaba, como es natural, notablemente, puesto que las medidas prudenciales descritas acarrearán por lo general una pérdida de tiempo considerable. Por lo demás, las «instrucciones» no debían de ninguna manera poner cota al coraje atrevido para hábiles golpes de sorpresa. Al contrario, tales sorpresas, *realizadas oportunamente,*

tenían tanto más perspectivas de éxito, como que en general se trabajaba *lógicamente y prudentemente*. Así, algunos comandantes realizaban inesperados asaltos de fuego contra embarcaciones enemigas, de día con tiempo de poca visibilidad, o de noche, hundiéndolas mediante buenos efectos de artillería en la línea de flotación. A veces los submarinos intimidaban a tal punto a los buques enemigos, emergiendo repentinamente completamente cerca de ellos, o haciendo volar inofensivas bombas de niebla, que se entregaban consternados y sin resistencia. Pero, como dicho ya, sólo podía permitirse tales sorpresas el que estaba bien al tanto de la conducción de la guerra submarina, y como se decía en el lenguaje submarino, el que tenía «buen olfateo», y aún así tal sorpresa debía hacerse sólo por *excepción*, puesto que de lo contrario se producían contratiempos con toda seguridad.

DISPOSICIONES DE ORGANIZACIÓN PARA CRUCEROS SEGUROS

Especialmente grande debía aparecer el peligro de pérdidas de botes, como es natural, con los botes nuevos que se incorporaban, porque el comandante y la tripulación debían apropiarse primero la experiencia de guerra necesaria. Cuanto más se desarrollaba la contra - acción enemiga, tanto más debía aumentar el peligro. ¿Cómo hacerle frente? Acto continuo se resolvió que los nuevos comandantes hicieran un viaje de información con un comandante experimentado, con el fin de instruirse; esta decisión envolvía decididamente una ganancia, pero también tenía la desventaja que, al perderse el bote respectivo, mermaban simultáneamente dos comandantes de submarinos, lo que era una pérdida sensible en vista de nuestra escasez de oficiales adecuados; por lo demás, *un sólo* viaje de información rara vez bastaba para que el comandante se diera cuenta de la inmensa diversidad de situaciones a que estaría expuesto en sus cruceros. (Era posible sólo en muy pocos casos hacer ascender a los oficiales de guardia de los submarinos, para la provisión de comandantes, en vista del gran aumento de botes comparados con el número existente). Un mejor medio para dotar al bote nuevamente incorporado de experiencia de guerra, consistía, por lo tanto, en la siguiente organización: a cada flotilla de submarinos debían incorporarse oficiales de buques mercantes o pilotos de mar en calidad de «pilotos de guerra». Estos pilotos de guerra se embarcaban para su aprendizaje en los submarinos con los comandantes más experimentados, durante varios viajes. Ya en los primeros viajes podían hacerse decididamente útiles, en vista de su conocimiento de la navegación mercante enemiga, y así especialmente para distinguir barcos neutrales de los enemigos por su *tipo de construcción*, por el rumbo gobernado, etc. Cuanto más viajaban estos pilotos de guerra, tanto más se acostumbraban a la guerra, de manera que estaban en condiciones de asesorar muy bien a los comandantes nuevos para el criterio de mu-

chas situaciones críticas en la conducción de guerra submarina. Algunos de estos pilotos han alcanzado a hacer viajes de una duración hasta de 360 días de navegación lejana submarina, y no queremos dejar de recordar aquí la actividad de estos hombres guapos también. Gozaban de buena reputación con los comandantes de submarinos del Mar del Norte nombres como Moll, Rothe, Niejahr, Völker, Bestmann, Frisch, Frick, Haitmann. (Se hizo muy meritorio en su elección e instrucción de navegación de guerra un antiguo capitán de la línea Hamburgo - Sudamericana, Teniente de Fragata auxiliar Crety). En tanto era posible se trataba de dotar a los submarinos, fuera de los pilotos de guerra, también con cabos radiotelegrafistas de especial experiencia de guerra, para ayuda del personal radiotelegrafista reglamentario. La ejecución completa de esta medida fracasó desgraciadamente, debido a la escasez de personal adiestrado, pues no parecía posible sacar suficiente personal radiotelegrafista de los buques de la armada. El personal radiotelegrafista con gran experiencia de guerra estaba en condiciones de auxiliar a los comandantes de submarinos con gran eficiencia, principalmente mediante el establecimiento de comunicaciones seguras con las estaciones nacionales, aún a grandes distancias, y mediante observación y descifración hábil de las comunicaciones enemigas por T. S. H. Se han distinguido especialmente en este sentido los contramaestres primeros, radiotelegrafistas, Degen y Heincke y el marinero radiotelegrafista Reppert del «U 39».

Las condiciones netamente militares y técnicas de sumersión las traían los submarinos ya de la escuela de submarinos, que se desarrollaba cada vez más, bajo el mando del Teniente de Navío Eschenburg, en la época de guerra que acá nos ocupa.

Como último y más seguro medio para la preparación de los botes, para cruceros libres de inconvenientes, hubo de considerarse finalmente un examen prolijo y adiestramiento antes de la salida. Si bien se hizo notar al principio una cierta resistencia contra estos «principios de ejercicio» por parte de las tripulaciones de submarinos avezadas a la guerra, ella cedía ante el reconocimiento de la utilidad de tal procedimiento. Tales pruebas y ejercicios se hacían de una necesidad cada vez más imprescindible, debido al cambio de personal cada vez más importante, a la necesidad de ejercicios de tiro en los submarinos con viejas y nuevas clases de torpedos. Las pruebas de las innovaciones técnicas aplicadas cada vez en mayor escala. Era necesario revisar los submarinos en estado sumergido, antes de cada salida, para constatar si dejaban tras ellos una huella de aceite, puesto que éstas podían resultar traicioneras con harta facilidad, pudiendo causar la destrucción del bote con explosivos submarinos. Los depósitos de aceite combustible, aplicados afuera al cuerpo de presión, eran muy difíciles de hacer impermeables contra el aceite y eran causa de constante preocupación para los jefes de flotillas responsables.

ZONAS DE OPERACIÓN

Las principales zonas de operación para la guerra de los submarinos contra el comercio enemigo quedaban en la jurisdicción del Canal de la Mancha, en las salidas del Mar de Irlanda, en la costa W. de Francia y en las recaladas a estas zonas desde el Océano Atlántico. El camino más próximo a estas zonas conducía, excepción hecha de la entrada norte al Mar de Irlanda (Canal Norte), por el estrecho de Dover - Calais. Al principio del período que ahora describimos podía responderse completamente de esta ruta a la zona de operación, aún para los grandes submarinos del Mar del Norte. Las dificultades existentes para la navegación eran vencidas por los comandantes mediante procedimientos hábiles; así se esperaba el tiempo de corriente más favorable recostado sobre el fondo al norte de Ruytingen - Sand, para el paso por el estrecho en estado sumergido, siempre que no había posibilidad de pasar sobre las superficie durante la noche con gran velocidad. Las minas enemigas molestaban apenas en aquel tiempo, puesto que, como se mencionó en el 1er. folleto, estaban en su mayor parte en la superficie, y se las podía evitar de día, navegando en la superficie. Su dispositivo de espoletas no sería mucho en aquel tiempo, como lo hace constar el almirante Jellicoe en su libro. El regreso por el estrecho desde el sud ofrecía menos dificultades de navegación que no el paso por el norte.

El observador concienzudo, empero, no podía dudar que tarde o temprano se haría posible una obstaculización notable para el paso, por vigilancia y por cierres con minas y redes. Era de extrañar la manera tardía con que el enemigo adoptaba medidas enérgicas en este sentido. La flotilla de submarinos de Flandes sacó sus ventajas mucho tiempo de ello.

Como zonas de operación ulteriores venían a agregarse, en el período de guerra que nos ocupa, el Mediterráneo y el Mar Negro (Mar de Mármara).

Ya desde principios de 1915 preocupaba al Almirantazgo y a los oficiales del frente la idea sobre la factibilidad de enviar un gran submarino desde el Mar del Norte al Mediterráneo., Al ser preguntado, se declaró dispuesto el Teniente de Fragata Hersing hacerlo con el «U 21». Tendremos que volver aún en detalle sobre este viaje. Aparte del efecto requerido en primer lugar sobre las fuerzas navales enemigas delante los Dardanelos, uno tenía además grandes esperanzas de una acción submarina en el Mediterráneo. Con razón se suponía que por de pronto faltaba totalmente la reacción, se consideraban especialmente favorables las condiciones de visibilidad, y se creía encontrar un gran botín en fines de guerra comercial. Estas suposiciones se confirmaron ampliamente por los hechos. Aparte del envío de submarinos por vía marítima, se preparó además la conducción de la guerra en aquellas regiones, mediante envío de nueve pequeños botes del tipo B

y C por ferrocarril. Más adelante veremos que los primeros de estos botes entraron en acción simultáneamente con el «U 21».

El Mar Báltico era, igual como en el primer período de la guerra de los submarinos, teatro de guerra secundario.

El material de botes. — Como mencionado en el primer folleto, debía efectuarse el bloqueo desde las bases del Mar del Norte con una cantidad de botes que no pasaba de 25 botes simultáneamente existentes, en el período de guerra que nos ocupa

El peso principal de las actividades de guerra debía llevarse ahora por los botes:

« U 6 », « U 8 », « U 9 », « U 10 », « U 12 », « U 14 », « U 16 », « U 17 », « U 19 », « U 20 », « U 22 », « U 23 », « U 24 », « U 25 », « U 27 », « U 28 », « U 29 », « U 30 », « U 32 », « U 33 », « U 34 », « U 35 », « U 36 », « U 37 », « U 38 », « U 39 », « U 40 », « U 41 ».

De estos permanecieron ante el enemigo hasta octubre de 1915 once botes, a ser:

« U 8 », « U 12 », « U 29 », « U 37 », « U 14 », « U 40 », « U 23 », « U 36 », « U 27 », « U 6 », « U 41 ».

Dos meses después del principio del bloqueo por submarinos, fue el « U 21 » como primer bote al Mediterráneo. Le siguieron con intervalos bastante grandes, hasta octubre de 1915: « U 34 », « U 35 », « U 39 », « U 33 », « U 38 ». Además entraron en acción en el Mediterráneo en Mayo, respectivamente junio de 1915 seis botes pequeños tipo B y cuatro tipo C que habían sido armados en Pola. En el Mediterráneo se perdió hasta Octubre de 1915 el « UB 3 ».

La flotilla de submarinos Flandes, después de haber sido instituida, hizo su aparición el 29 de marzo de 1915 con pequeños botes del tipo B y C. Su cantidad aumentó hasta octubre de 1915 a 16 botes; la flotilla perdió al « UB 4 » y al « UC 2 » hasta octubre de 1915.

En el Mar Báltico, flotillas de submarinos Curlandia, cambiaba su composición durante el período que se describe a continuación entre cinco y dos botes: Allí se perdió al « U 26 ».

LOS MESES DE FEBRERO Y MARZO DE 1915

Como mencionado ya en el primer folleto el mes de Febrero tuvo por resultado el hundimiento de 22.785 toneladas. (No está incluido en este tonelaje el resultado de hundimientos por minas y buques de guerra, ni será incluido en los tonelajes que se citarán para los meses subsiguientes. Es probable que más tarde deberán rectificarse las cifras dadas por investigación histórica ulterior, en cuanto se refiere a los resultados mensuales).

Como explicado además en el primer folleto, el comienzo del « bloqueo por submarinos » se eligió desfavorablemente. De los bo-

tes citados más arriba, que entraban en consideración para la conducción de la guerra había sólo *uno* (el «U 8») listo para zarpar el día fijado para el principio del bloqueo; otro bote, el «U 30», estaba ya en camino, de suerte que pudo empezar su actividad el 20 de febrero delante de Liverpool con el hundimiento del vapor «Cambank» (3112 T.). Los primeros botes que zarparon de Ems, a raíz de la orden de operar para el bloqueo, fueron, el 25 de febrero de 1915, el «U 20» y el «U 27», bajo el mando de los Tenientes de Fragata Schwieger y Wegener. Wegener iba hacia el norte alrededor de Inglaterra e Irlanda a la costa occidental y debía trabajar también en el Mar de Irlanda, al norte de la isla de Man. Schwieger quien zarpó por el Canal, debía operar en el mar de Irlanda, al sur de la isla de Man, en los canales de San Jorge y Bristol.

Era de preverse que alcanzaría la mayor importancia para las operaciones muy alejadas de los botes que trajo consigo la nueva conducción de guerra, la buena y segura comunicación radiotelegráfica con la patria. Las radio-estaciones de los buques surtos en Wilhelmshaven parecían poco propicias para las funciones de estaciones intermedias (o directrices), puesto que eran demasiado estorbadas por el intercambio local de la escuadra de alta mar. En el Ems se hallaba el crucero «Arkona» como buque insignia de la flotilla local de guarda - costas. El «Arkona» siempre había sido un excelente buque para la T. S. H., y ahora, — sin estorbo del exterior — se dió cuenta el oficial radiotelegrafista de a bordo, Alférez de Navío Schaaflhausen, apoyado por su excelente personal que el «Arkona» reconocía las llamadas de los submarinos mucho mejor y mucho antes que no las demás estaciones llamadas por los botes.

El 26 de febrero se hizo el primer ensayo serio de alcance radiotelegráfico con el «U 27» que zarpaba. Se consiguió comunicación perfecta y recíproca hasta 140 millas. (Más tarde, cuando el «Arkona» y los submarinos habían sido dotados del nuevo «magnificador de sonidos», los alcances subían hasta 1000 millas y más. Tuvo una gran participación a este desarrollo de rendimiento, el abanderado de las fuerzas de combate de alta mar, Teniente de Navío Bindseil). Aquello se hizo a instancias del Teniente de Fragata Prause, jefe de la IVª media) flotilla de submarinos, a la que pertenecía también el «U 27».

Los primeros días de marzo se hallaban bajo la impresión de un intencionado ataque y tentativa de cierre ingleses. Todo estaba en su máximo de alistamiento, pero no hubo nada. El 1.º de marzo llegó el «U 23», bajo el mando del Alférez de Navío Schultess, como primero de los que habían estado activos en el Mar Báltico, para refuerzo de la guerra al comercio en el Mar del Norte.

A principios de marzo fueron al frente los primeros botes con dispositivo de sumersión rápida, de reciente aplicación. El tiempo de sumersión se acortó con ello de cinco a dos minutos.

Al principio del bloqueo por submarinos, el «U 8», bajo el mando del Teniente de Fragata Stoss, había zarpado de Helgoland por el estrecho de Dover al Canal Inglés. Allí el bote estuvo activo en ataques felices, y, después de haber gastado sus torpedos, fue a Zeebrügge, se aprovisionó de nuevo y se fue nuevamente al trabajo. Otra vez se alcanzaron algunos éxitos (15049 T. = cinco vapores hundidos), cuando el 4 de marzo lo quiso la mala suerte que el « U 8 », navegando sumergido cerca de Dover, con tiempo muy calmoso, fue avistado, debido, sin duda, a una huella de petróleo que dejaría el bote, de manera que les fue posible a destructores ingleses proceder contra el « U 8 » con explosivos submarinos y obligarlo finalmente a salir a la superficie. El bote se hundió y el comandante y la tripulación íntegra fueron llevados prisioneros a Inglaterra. Se demostró ahora de una manera hartamente palpable, la rabia que se había juntado en el enemigo por nuestra actividad submarina. El Almirantazgo se dejó influir en el sentido de ceder a la gritería de las masas y de negarles a los prisioneros el trato honroso a que tenían derecho según leyes internacionales. Se les llevó a una prisión, y para más, a una de la índole reservada para criminales, insurrectos y chusma parecida. Se los encerró en celdas individuales. Recién por contra - represalias que tomó el gobierno alemán, se logró después de 3 y medio meses, liberar de esta triste suerte a la valiente gente del submarino.

En los primeros días de marzo el « U 12 », bajo el mando de su nuevo comandante Teniente de Fragata Kratzsch (el Teniente de Fragata Fortsmann que conocimos antes como comandante del «U 12», se había hecho, cargo del nuevo bote «U 39»), se hallaba en una empresa en la costa este inglesa entre Peterhead y St. Abbs - Head. El 9 de marzo fue hundido el vapor inglés «Tangistan» (3738 T.). El 10 de marzo, habiendo poca visibilidad, el bote avistó durante la mañana a un destructor enemigo, se sumergió y atacó. Durante este ataque el bote fue embestido por el destructor «Ariel» el que le hizo una vía de agua importante con explosivos, de manera que tuvo que salir a la superficie. En el acto fue bombardeado por tres destructores ingleses, pereciendo el valiente comandante. En vista de ser desesperado el estado del bote, tuvo que ser abandonado y volado por la tripulación. El piloto de guerra Vólcker, quien fue salvado, pudo escaparse después de algunos meses, del campo de concentración y llegar, en vista que hablaba un dialecto del inglés, a la costa este de Inglaterra. Allí se «proporcionó» un pequeño velero y zarpó con éste, rumbo al Mar del Norte. Allí (en septiembre de 1915) se encontró casualmente con el «U 16» que operaba en aquel tiempo en el Mar del Norte, bajo el mando del Teniente de Fragata Hillebrand y regresó con este submarino a Helgoland. Traía consigo el informe sobre el hundimiento del «U 12». También en éste había jugado un papel el empleo de un mecanismo explosivo que era llevado a remolque por el destructor. A los salvados del «U 12» les cupo la misma suerte que a la tripulación del «U 8».

El hundimiento del crucero auxiliar «Bayano» (5948 T. de registro bruto) el 11 de marzo era otra vez un éxito del «U 27», bajo el mando del Teniente de Fragata Wegener. Aconteció frente al Firth of Forth (salida norte del Mar de Irlanda) al lado del hundimiento de un vapor mercante. El compañero de combate de Wegener, Teniente de Fragata Schwieger, hundía al mismo tiempo tres vapores (9606 T.) en la parte sur del Mar de Irlanda. Simultáneamente con Schwieger y Wegener, arribaba el 17 de marzo el «U 23», comandado por el Alférez de Navío Schulthes, al río Ems; había hundido dos vapores ingleses en la costa E. frente a la desembocadura del Tyne.

El 18 de marzo el «U 28»; Teniente de Fragata Barón de Forstner, trajo a Zeebrügge como presas a dos vapores holandeses encontrados en viaje a Inglaterra. Además el bote había hundido al vapor inglés «Leeuwarden» cerca de Maas-Fsch. Esto era el preludio de una empresa sumamente feliz de este bote, en la cual fueron hundidos 6 grandes vapores (20987 T.) frente a la costa de Cornwall. El bote, en esta ocasión, trabajó casi exclusivamente con su cañón de 8.8 cm. de carga rápida.

A principios de marzo había zarpado el «U 29» bajo el mando de Otto Weddigen, desde el Ems a través del Estrecho de Dover para la guerra al comercio. Se había visitado a Ostende durante poco tiempo. Poco tiempo después los diarios ingleses informaban de grandes triunfos de Weddigen. Había hundido como lo mencionaban especialmente los diarios ingleses, después de salvar a las tripulaciones, numerosos vapores y veleros. (Han sido constatados ahora oficialmente 3 vapores ingleses y 1 francés con 12934 T.) Weddigen no regresó. La leyenda creó toda clase de rumores sobre la manera como había sido vencido; se suponía alguna astucia enemiga con abuso de la bandera neutral. Más tarde llegaron noticias que el «U 29» había sido destrozado durante un ataque a la escuadra inglesa. Finalmente el almirante Jellicoe en su libro «The grand fleet 1914-1916» descorrió el velo. Según él, Weddigen no regresaba por el canal, sino por el norte alrededor de Inglaterra y se encontró el 18 de marzo entre Peterhead y Noruega con la flota inglesa. Citamos Jellicoe, pág. 208: Primero se produjo un ataque de Weddigen contra la primer escuadra de combate inglesa que gobernaba rumbos en zig - zag con 15 millas de marcha. El proyectil de Weddigen pasó cerca de la popa del dreagnought «Neptune». El jefe de la flota inglesa con «virar todos» hizo desviar toda la escuadra 12 cuartas a estribor y aumentar la velocidad a 17 millas, para salir del sitio donde se había avistado el submarino. Al sud de la flota, que consiguientemente se había desviado al norte, pasaba conjuntamente la 4.^a escuadra de combate con rumbo al Firth of Moray; esta escuadra ya había sido destacada y, por consiguiente sus buques no se desviaron al norte con los demás. Por eso corrían derecho a la posición de Weddigen.; El «Dreadnought» (el más antiguo gran buque de combate inglés) avistó el periscopio sólo un

punto a babor, y el comandante en seguida hizo poner rumbo con velocidad máxima al sitio donde se avistó. Tuvo éxito la embestida, el «U 29» emergió de la superficie con la proa, de modo que el enemigo pudo ver el número del bote. Evidentemente el bote estaba mal averiado en la parte de popa, pues se hundió enseguida. El método del destrozo se mantuvo en secreto a iniciativa del jefe inglés, para dejar al enemigo a oscuras sobre los métodos ingleses de defensa contra submarinos, lo que según Jellicoe debía tener una influencia desfavorable sobre la moral de nuestras tripulaciones de submarinos.

Detengámonos un momento con el final de la vida heroica de Otto Weddigen.

Weddigen ya había hundido cuatro naves de guerra enemigas (Folleto 1, págs. 13 y 14) y ahora se le presentó nuevamente la oportunidad ardientemente anhelada para un ataque a las más modernas unidades de la flota enemiga. No podemos dejar este hecho a un lado. Era simplemente asombroso como Weddigen siempre volvía a encontrar barcos de guerra enemigos. Hubo comandantes sobresalientes, como el del «U 20», Teniente de Fragata Schwieger, que navegaron durante años sin avistar un buque de guerra, a otros como Weddigen, Hersing, Wegener se les presentaban a menudo. El ataque seguramente le fue dificultado a Weddigen por la marcha irregular en zig-zag del enemigo. De ahí seguramente que erró al «Neptune». Debe tomarse en cuenta que Weddigen regresaba de un crucero muy feliz de guerra comercial; por consiguiente, su existencia de torpedos sólo podía ser muy reducida. Seguramente que por este motivo tuvo que desistir del tiro doble, de mucho mejores perspectivas, contra el «Neptune». El almirante Jellicoe atribuyó la colisión a que Weddigen quedó aturdido por los movimientos de zig-zag y de virar de los buques ingleses y que no se habría apercibido del «Dreadnought» en el afán de «zafarse», de suerte que éste pudo efectuar la embestida con una hábil maniobra. Somos de otra opinión. Si Weddigen no hubiese querido más que «zafarse», bastaba sumergirse a mayor profundidad y *todo estaba listo*. No, el percance debe atribuirse exclusivamente a que Weddigen sólo conocía una consigna, el *ataque*. De la descripción inglesa que el «Dreadnought» con rumbo al oeste avistó al «U 29» con rumbo al sud 1 cuarta a babor, resulta claramente que Weddigen había iniciado un ataque de popa contra el «Dreadnought» y evidentemente por la razón que no tenía más torpedos de proa. Nuestros ensayos de paz ya habían demostrado que el ataque de popa encerraba un gran peligro de colisión para el submarino en caso que el enemigo lo avista a tiempo. Escapa a nuestro criterio si cierta dificultad de maniobra que era característica a los botes «U 27» a «U 30» en estado sumergido, habría contribuido a la pérdida.

De Helgoland zarpaban a principios de marzo, el «U 39», comandado por el Teniente de Fragata Rücker, con el jefe de la 11.^a media flotilla de submarinos, Teniente de Navío Spindler, a bordo, y

«U 35», Teniente de Fragata Kophamel, por el Estrecho de Dover al canal Inglés. Ambos botes trabajaron ahí felizmente y fructuosamente; hundieron cuatro vapores ingleses y uno francés (13088 T.). Estos botes, en su tiempo, muy modernos, resultaron muy buenos, con la buena velocidad con que podían correr (15 a 16 millas) para pasar por el Estrecho de Dover. El «U 35» transpuso el mayor trecho del pasaje angosto debajo del agua y no se le presentó inconveniente alguno. A fines de marzo ambos botes regresaron sanos y salvos a Helgoland. No tan feliz fue el «U 37», Teniente de Fragata Erico Wilcke, que había zarpado de Helgoland el 20 de marzo para el mismo crucero que el «U 34» y «U 35». No regresó, ni cayó nadie de la tripulación en manos del enemigo, de suerte que no se obtuvieron informes exactos sobre el fin del bote. Según los rumores el «U 37», después de haber alcanzado varios éxitos, había sido embestido por un vapor en la parte E. del canal, navegando sumergido o en el acto de sumergirse, y fue hundido. El Teniente de Fragata Wilcke había sido, hasta fines de 1914, abanderado del jefe de la 1er. flotilla de submarinos y en tal calidad se había hecho acreedor a grandes méritos durante la introducción de los botes en la actividad de guerra, bajo dirección del Teniente de Navío Bauer.

El mes de marzo tuvo un resultado de hundimientos de 29 buques con una capacidad de 89.517 toneladas, según los partes entrados. El resultado efectivo indudablemente habrá sido algo mayor, pues los hundimientos efectuados por los botes que se perdieron no van incluidos en la cifra arriba citada.

EL MES DE ABRIL DE 1915

El «U 33», bajo el mando del Teniente de Fragata Gansser, en su crucero principiado a fines de marzo contra la ruta de vapores Holanda - Inglaterra, se dio cuenta por primera vez que vapores mercantes, al parecer pacíficos, empezaban apropiarse de una gran habilidad de embestir a los submarinos alemanes. A duras penas escapó él «U 33» al choque del vapor inglés «Bruxelles», cuyo capitán Fryatt creía haber destrozado al bote, dió el parte correspondiente y recibió un reloj de oro del almirantazgo inglés en calidad de recompensa. El «U 33» estableció durante su paso por el canal de Dover que la infición de minas había ganado considerablemente en extensión. No sólo entre los bajos de Ruttingen y Sandettie, sino también en el paso oeste entre Sandettie y los Falls había ahora numerosas barreras de minas; aunque acá también las minas estaban en su mayoría en la superficie. El «U 33» pasó aún sin mayor dificultad. Dos vapores y dos veleros fueron su botín en la parte este del canal inglés. El «U 32» (comandante Teniente de Fragata Spiegel, barón de Peckelsheim) entró en una red, al navegar sumergido por el Estrecho Dover a principios de abril. El bote tuvo que llegar al fondo y esperar allí la

entrada de la noche. Cuando salió a la superficie tenía sobre la torre un gran tramo de red que caía a ambos lados a buen trecho hacia la popa. El «U 24» que pasó por el estrecho al mismo tiempo, pero que navegaba *sobre la superficie durante la noche*, pasó inestorbado a la ida y a la vuelta. El «U 32», a raíz de sus experiencias, eligió para ruta de regreso, pasar alrededor de Inglaterra por el Norte, y el parte sobre la traba de redes a la altura de Dover - Calais tuvo como consecuencia que como principio se ordenó la elección de la ruta del norte. Ahora, como era evidentemente posible eludir las redes submarinas pasando de noche sobre la superficie, les pareció en algunos lugares del frente de los submarinos que se iría demasiado lejos con la orden, si ahora *todos* los submarinos, por principio, debían evitar el Estrecho de Dover. El tiempo debía de enseñar que el jefe de los submarinos del Mar del Norte juzgaba muy bien del punto de vista operativo al desechar completamente Dover - Calais, y más adelante veremos que el hacer una excepción de esta regla, reconocida como correcta ya a principios abril de 1915 por el Teniente de Navío Bauer traía como consecuencias sólo intranquilidad y pérdidas. Justamente en abril de 1915 empezaban a poblar el canal los pequeños botes del tipo B y C que habían sido concentrados en Zeebrügge, y los submarinos del mar del Norte al trabajar simultáneamente con ellos en aquella región, sólo hubieran atraído innecesariamente una contra - acción a los pequeños botes del canal, amén del peligro a que estaban expuestos allá los botes grandes en mayor escala que los chicos.

El «U 22» (Teniente de Fragata Hoppe) zarpo el 15 de abril por el norte alrededor de Inglaterra a la costa W. Al oeste de las Hébridas, al sumergirse para el ataque contra un vapor el bote se hizo pesado de proa con un mar bravo; se produjeron varias averías que obligaron al bote a un pronto regreso. Sin embargo, aún logró hundir dos vapores. «El 23 de abril arribó nuevamente al Ems. El 20 de abril llegó el «U 6», Teniente de Fragata Lepsius, después de haber hundido dos vapores en la costa W. de Inglaterra, con un barco pesquero inglés como presa, en Lister Tief.

Del 17 de abril al 4 de mayo estaba en navegación el «U 38», Teniente de Fragata Max Valentiner, en su primer crucero de guerra comercial para la costa E. de Inglaterra. Fueron hundidos dos veleros y traídos tres vapores al Lister Tief.

Durante el mes de abril el resultado de los hundimientos era de 40.639 toneladas de capacidad. En esto participaron los botes de Flandes, de reciente incorporación, con 9713 toneladas.

El primer tiro de la flotilla Flandes cayó el 10 de abril cerca del pontón - faro Nord-Hinder. Allá el «UB 4» (Alférez de Navío Gross) hundió un vapor mediante tiro de torpedo. El «UB 5 », (Alférez de Navío Smiths) y el «UB 10», (Alférez de Navío Stienbrinck) hundieron en este lugar un vapor más cada uno. El «UB 4» tuvo un segundo éxito el 17 de abril. Fueron impedidos más éxitos en abril debido a diversas deficiencias técnicas en los pequeños botes.

El menor resultado contra el mes de marzo fue a consecuencia, en primer lugar de las pérdidas sufridas que mantenían en 23 la cantidad de botes en el Mar del Norte a pesar de las nuevas unidades botadas, y además porque después de la primer ofensiva en marzo había ahora una cantidad relativamente grande de botes en reparaciones. Entre los submarinos del Mar del Norte participaron, fuera de los mencionados en la descripción, principalmente el «U 24», bajo el mando del Teniente de Fragata Schneider, que hundió cuatro vapores en la parte oeste del Canal Inglés, y el «U 28» (Teniente de Fragata barón de Forstner), cuyo crucero se describió.

LA EXPEDICIÓN DFL «U 21 » (TENIENTE-CAPITÁN HERSING) AL MEDITERRÁNEO

El «U 21» ya había llegado al Ems a fines de marzo, después de haberse terminado las modificaciones de construcción necesarias para el viaje al Mediterráneo, debiendo prepararse allí finalmente para la partida. Esto tardó hasta mediados de abril. Había que tomar aún muchas resoluciones con el almirantazgo de la armada. Así, por ejemplo, no parecía prudente dejar que el bote zarpase sin posibilidad de renovar sus provisiones; por eso se dispuso, de acuerdo con el almirantazgo una renovación de combustible a más q menos mitad del camino. El 25 de abril el bote se hizo a la mar. Tomando rumbo por el Silver Pit y el Fair - Island - Passage, encontró en la situación convenida un barco con aceite combustible y de lubricación. Pero allá se hizo el triste descubrimiento que el aceite combustible era inservible, puesto que se componía de elementos inadecuados a la máquina M.A.N. (= Maschinenfabrik Augsburg, Nürnberg). Hering se encontraba ante el difícil dilema si debía regresar o seguir en su comisión. Según cálculos, el aceite combustible podía alcanzar justamente hasta Cattaro, pero sólo bajo condiciones de tiempo favorables. Aún era algo más cerca el camino por el Canal Inglés a la base nacional, pero en él era de temer un progreso más lento debido a mal tiempo y a contra - acción enemiga. Por consiguiente, Hering se decidió resueltamente tentar el viaje a Cattaro. (Hay que recordar que la actitud de Italia era ya entonces tan sospechosa que no se podía contar con el arribo a algún puerto italiano en caso de necesidad. La declaración de guerra italiana a Austria se produjo el 23 de mayo de 1915).

El Estrecho de Gibraltar se pasó a flote en la alborada, cuando los destructores ingleses justamente habían ido al norte, probablemente para entregar la guardia al relevo. El 13 de mayo el bote llegó a Cattaro con *media tonelada de aceite combustible*, donde igual como en Pola, había una «Comandancia Especial de Marina» alemana que había creado la posibilidad para la reparación y el equipo de submarinos, en conjunción con las instalaciones Austro-Húngaras. La «Comandancia Especial » era dirigida meritoriamente

por el Teniente de Fragata Adam, que antes había mandado la flotilla de submarinos del Mar Báltico, Constructor de Marina Weichardt, e Ingeniero de Primera Dreykorn. (Bajo dirección de ésta comandancia especial ya habían sido armados — véase folleto 1, pág. 26. — el «UB 1», «UB 3», «UB 7», «UB 8», «UB 14», «UB 15», «UC 12», «UC 13», «UC 14» y «UC 15» y el «UB 3», Alférez de Navío Siegfried Schmidt, «UB 8», Alférez de Navío de Voigt, y el «UB 7», bajo el mando del Alférez de Navío Werner, ya habían zarpado para los Dardanelos antes de Hersing. El «UB 3» dio su última señal a 80 millas de Esmirna, y desde entonces no se supo nada más de él; probablemente se perdió debido a una «panne» de sumersión. El «UB 7» arribó, después de un ataque infructuoso a un destructor inglés, en Yenikala, el 31 de mayo y el «UB 8» el 4 de junio en Constantinopla, después que el Alférez de Navío Voigt había dado en el blanco con un torpedo sobre un gran barco de guerra enemigo de tres chimeneas, sin que éste —empero— se hundiera. El «UC 13», «UC 14» y «UC 15» también se fueron a Constantinopla durante el verano, mandados por los Alférez de Navío Kirchner, Bauer y v. Dewitz. Llevaban armas y municiones a los turcos, lo que en aquel tiempo era de grandísima importancia, pues el tránsito de estas cosas por Rumania ya era casi imposible. Dewitz pudo hacer la travesía venciendo enormes dificultades, pues sufrió un gran desperfecto de máquinas. En la Bahía de Kos — base Orak cerca de Budrum — tuvo que esperar algunas semanas que viniese ayuda hasta que pudo reanudar el viaje a Constantinopla, con sus máquinas reparadas.

Hersing abandonó Cattaro siete días después de su llegada y gobernó por el Estrecho de Cerigo y por el conglomerado de islas del Egeo hacia los Dardanelos. No se valió de las perspectivas de ataque que se le ofrecían contra el crucero ruso «Askold» (venía del Asia Oriental, por el Canal de Suez al Mediterráneo), cerca de Dedeagatsch; quería pegar al enemigo principal. El 25 de mayo hundió el buque de línea inglés «Triumph» frente a Ari Burnu y el 27 de mayo de madrugada frente a Seddul Bahr el buque de línea inglés «Majestic». El 5 de junio Hersing entró en los Dardanelos, saludado entusiastamente en Constantinopla como salvador.

Considerando el éxito de Hersing, que por cierto también se debía al buen rendimiento de las máquinas del bote, debemos de recordarnos especialmente de su ingeniero en jefe, Ingeniero Principal de Marina, Heine. Durante la preparación técnica del bote en la patria se había hecho acreedor a gran mérito el Ingeniero de la III media flotilla de submarinos, Ingeniero Principal de Marina Papenberg. Era uno de los primeros ingenieros de marina activos en el arma de los submarinos, y se mostró incansable en el desarrollo técnico de la nueva arma, y en el adiestramiento del personal de máquinas. Fueron debidos a su actividad los rendimientos de marcha sobresalientes en el primer período de la guerra de los botes «U 19, 20, 21, 22, 24».

Hersing y su personal habían solventado el problema del viaje al Mediterráneo y con ello nuevamente había realizado un trabajo de exploración. Las experiencias del « U 21 » pudieron ser aprovechadas lo más bien para los botes ulteriores que hasta el otoño de 1915 fueron al Mediterráneo, o sean « U 34 », « U 35 », « U 33 », « U 39 y « U 38 ».

Contrariamente a la operación del « U 21 », la actividad de estos botes enviados ulteriormente al Mediterráneo se desarrolló en forma de guerra puramente contra el comercio, en la cual, como lo veremos más adelante, registraron éxitos sobresalientes.

Volvemos ahora a los teatros de guerra patrios. Viniendo del Mar Báltico llegó el « U 25 », Teniente de Fragata Wünsche (hasta ahora flotilla de submarinos Curlandia), a fines de Marzo a la rada de Borkum. Con Wünsche entró en acción un oficial en el teatro de guerra del Mar del Norte, a quien le estaban reservados éxitos extraordinarios y quien como uno de los pocos comandantes, pudo pasar la guerra desde el principio hasta el fin en fructuosa actividad. Era una dura suerte que Wünsche falleció a consecuencia de un accidente en el puerto natal de Kiel (marzo de 1919), después de su actividad de guerra recién pasada felizmente.

EL MES DE MAYO DE 1915

A la entrada del mes se preparó uno de aquellos acontecimientos sujetos a estorbar altamente, del punto de vista político, el comienzo de actividad iniciado por nuestros submarinos. Existían diversos informes que el gigantesco vapor «Lusitania» de la línea Cunard estaba armado como crucero auxiliar y que además traía cada vez grandes cantidades de municiones de América a Inglaterra.: Era un hecho que el «Lusitania» había ido a un astillero a fines de 1914 para su armamento como crucero auxiliar. Los comandantes de los submarinos sabían que el ministro alemán en Wáshington, conde de Bernstorff, había advertido a los ciudadanos norteamericanos contra el uso del «Lusitania» como medio de transporte para Europa; ellos consideraban esto como confirmación de que el «Lusitania» era un crucero auxiliar al servicio de la provisión de municiones inglesa.

Cuando el « U 20 » zarpaba bajo el sol matutino del 30 de abril de la rada de Borkum, bajo mando de su comandante ya muchas veces acreditado, Teniente de Fragata Schwieger, seguramente nadie suponía que le tocaba abatir el gigante oceánico, y hacerse así el inculpable autor de los enredos políticos de cuyas trabas no pudo ya desacerse la guerra comercial de los submarinos hasta la declaración de guerra americana en la primavera de 1917.

El 7 de mayo entre las 2 y 3 de la tarde Schwieger avistó con tiempo precioso y claro en la costa sud irlandesa a la altura de Oid Head of Kinsale tantos mástiles y chimeneas que primero creyó tener delante de sí una flotilla de destructores navegando en línea

de fila, espléndidamente equipados. Pronto se demostró que «todo pertenecía a *un solo* vapor». Que se trataba del «Lusitania» el comandante pudo establecerlo recién después que el tiro había dado en el blanco.

A pesar de que el hundimiento del buque era por de pronto dudoso, Schwieger no fue capaz de tirar el segundo torpedo listo ya para el tiro, cuando vio que una gran cantidad de pasajeros se aprestaba a buscar su salvación. Como anticipando ya la tragedia envuelta en su éxito, se fue con su bote a 20 metros de profundidad, «conmovido por impresiones variables». (El botín total de Schwieger durante este cruceo era: 4 vapores, 1 velero, en total 40.027 toneladas). El cambio de notas que resultó de este hundimiento ya es conocido por múltiples descripciones. La consecuencia operativa se concretó en la orden a los submarinos, dada el 6 de junio, que en adelante no se atacarían más a vapores grandes de pasajeros, ni aunque fuesen enemigos.

El 2 de mayo llegó a la rada de Borkum, viniendo de la flotilla de submarinos Curlandia, el «U 26», bajo el mando del valiente Capitán Conde de Berckheim (quien hundió el «Pallada», folleto I, pág. 18). Estaba lleno de entusiasmo de poder contribuir ahora a la gran obra encomendada a los submarinos en el Mar del Norte. Esta su esperanza, empero, no debía de realizarse. Apenas estaba ejercitado y equipado materialmente el bote para su nueva comisión, se le volvió a llamar al Mar Báltico, donde pronto tuvo un lindo éxito, hundiendo el buque minero ruso «Jenissëi» (4 de junio de 1915). Lo quiso el triste destino que el Conde de Berckheim, incluso el bote y su tripulación no debían de volver de la empresa subsiguiente en agosto de 1915. Probablemente el «U 26» había entrado en una barrera de minas rusa. Berckheim era una de esas naturalezas de hierro, a quienes les estaban reservados grandes éxitos en la guerra de submarinos.

El destructor inglés «Recruit» cayó víctima del pequeño submarino «UB 6», comandante Alférez de Navío Häcker, cerca del pontón-faro Galloper. Con esto la flotilla de submarinos Flandes se anotó su primer éxito. No debía haber más hundimientos por esa flotilla durante el mes de mayo, porque en todas partes de los Hoofden se encontraban sólo banderas neutrales, cuyos buques no podían hundirse sin previo aviso y registro. Por el gran peligro que había para los pequeños botes de efectuar registros de vapores, el jefe de la flotilla de submarinos había prohibido acertadamente tal procedimiento. Por contra se hizo un trabajo preliminar muy importante para el empleo de los pequeños botes mineros (tipo C) que se aguardaban en Flandes. Así se exploraron las condiciones de navegación hacia el sud de los Downs, asimismo la barrera Dover-Calais y sus intersecciones para el paso, de la mejor manera posible. Con esto se consiguió que el primer bote minero «UC 11» (comandante Alférez de Navío Schmidt) pudo ser enviado de inmediato a una fructuosa empresa de minas cerca del pontón - faro South Goodwin.

El «U 23» (Ten. I. de N. Schulthess) constató entre el 10 y 25 de mayo en la costa E. inglesa que las numerosas regiones dadas a conocer como plagadas de minas por el enemigo, en realidad no existían; pues por todas partes en dichas zonas minadas descubrió Schulthess numerosos vapores de todos tamaños y muchos veleros voltejando. Evidentemente la publicación se hacía para escarmentarnos de los bombardeos de costa. Durante el crucero se hundieron dos vapores de carga y tres pesqueros. A muchos vapores neutrales hubo de dejarlos en libertad después del registro debido a las disposiciones restrictivas para la guerra submarina.

El Teniente de Fragata Forstmann, mencionado ya como comandante del «U 12», se activó desde el 29 de abril hasta el 12 de mayo en el Mar del Norte con su nuevo bote «U 39». Patrullaba desde Heligoland, vía Haustholm al Firth of Forth, luego hacia el norte hasta el Pentland - Firth, y de regreso al Horns Riff. Durante este viaje hundió dos vapores, dos veleros y trajo consigo una presa. El 10 de mayo avistó a unas 100 millas hacia el E. N. E. del Firth of Forth ocho buques de línea y cuatro cruceros acorazados ingleses, que recalaban con 15 millas de marcha y gobernando rumbos en zig-zag al Firth of Forth. Se largó un tiro de torpedo contra el último buque de una de las divisiones de buques de línea; debido a un cambio de rumbo que los buques hicieron en el momento del tiro, el torpedo erró su blanco. No había con la escuadra ninguna defensa de destructores. Resulta del libro de Jellicoe (pág. 218) que eran la tercer escuadra de buques de línea y la tercera de cruceros; contra las cuales Forstmann había hecho su ataque y que el buque de línea «Dominion» escapó a duras penas al ataque. En este viaje el «U 39» alcanzó un «record» de alcance radiotelegráfico de 340 millas. Durante el mes de mayo trabajaban también en el Mar del Norte el «U 16», «U 9» y «U 36». Con el «U 16», el Alférez de Navío Hillebrand, quien se había recibido de este bote a principios de marzo, el Teniente de Fragata Hansen, hundió 2 vapores y 2 veleros. El «U 9» bajo el mando del sucesor de Weddigen, Alférez de Navío, Spiess, destruyó 10 vapores pesqueros y 2 vapores de carga con unas 6.000 toneladas.

El «U 36», Teniente de Fragata Graeff, después de hundir un vapor dinamarqués el 11 de mayo, trajo dos presas a List.

El aquel tiempo los botes fueron provistos de nuevos periscopios de escaso diámetro en su parte superior para facilitarles atacar siendo vistos lo menos posible. Hasta entonces los periscopios tenían desde arriba hasta abajo igual diámetro. La innovación resultó un gran alivio para el ataque en sumersión. Ya pronto después de empezar la guerra se habían constatado muy pequeños diámetros de periscopio en los submarinos enemigos. En aquel tiempo jugaba un gran papel la cuestión de inconfundibles señas de reconocimiento que los botes sumergidos pudiesen dar a los propios barcos a flote. En la rada de Borkum se hicieron a este

respecto toda clase de ensayos, consiguiéndose finalmente resultados satisfactorios.

El 17 de mayo se comisionaron dos submarinos, el «U 19» y el «U 25», con el buque de guía «G 137» y el crucero explorador «Hamburg», para participar a una empresa de la escuadra de alta mar en el Mar del Norte que tenía el fin de colocar un campo de minas. Los submarinos fueron guiados de tal manera que se encontraban entre los cruceros de combate que iban en punta y el grueso; esta situación era la mejor para el caso que se presentasen fuerzas enemigas, y para que pudiesen entrar en acción los submarinos. Si la flota hubiese sido llevada hasta la costa enemiga, en vez de serlo sólo hasta el medio del Mar del Norte, y si para ello se hubiera empleado algo como una docena de submarinos, se hubiera podido contar con un gran éxito. Después de la incorporación de todos los buques de línea de la clase «Kónig», de la terminación de varios pequeños cruceros y de numerosas torpederas, la flota se hallaba en aquel tiempo en un estado superior de eficiencia. Cuando el 18 de mayo a la mañana desfilaba nuestro grueso, en fuerza de tres escuadras, bajo el resplandor brillante del sol de mayo, frente a la posición de los submarinos, ya poniendo el rumbo otra vez hacia el Jade, se nos oprimía el corazón con el sentimiento de lo que se había *omitido*, no habiéndose echado sin trabas a estos espléndidos buques, con sus excelentes tripulaciones, en contra del enemigo. Era como si la dirección de la flota en manos del almirante v. Pohl hubiese tenido entonces sentimientos parecidos; pues el 30 de mayo vio la flota otra vez a la mar, tomando rumbo al Silver Pit, donde había listos algunos submarinos para la cooperación con la flota. Tormenta del oeste que se levantó durante la mañana, haciendo que la empresa no tuviera perspectivas de resultados; motivó el regreso de la flota.

Las salidas de la flota en el año 1915 por lo general tuvieron por fin el colocar barreras de minas en el Mar del Norte abierto. Estas barreras no nos trajeron resultados especiales, puesto que las regiones donde se las colocaba servían generalmente de paraje a muchos pescadores holandeses e ingleses. Los mismos pescadores observaban muy a menudo la colocación de minas, o cuando esto no era el caso, tarde o temprano tenían una mina en la red, pudiendo así constatar la existencia de la barrera; daban parte, el enemigo rastreaba y la barrera generalmente resultaba inservible. Estas barreras de minas significaban una gran traba para los submarinos que debían atravesar el Mar del Norte en todos los sentidos. A pedido del jefe de los submarinos, el almirante v. Pohl suspendió definitivamente a fines de 1915 esta clase de colocación de minas.

El total de los hundimientos en el mes de mayo era de 107.515 toneladas (53 barcos). En esto no van incluidos los éxitos contra buques de guerra del «U 21» en el Mediterráneo. Fuera de los botes mencionados participaron el «U 27» con 10.141 toneladas,

el «U 30» y el «U 41» que habían trabajado en la costa occidental. El «U 30», Teniente de Fragata v. Rosenmerg - Gruszezynski, hundió allí, a principios de mayo, 7 vapores con 21.177 toneladas de registro bruto. El «U 41» Teniente de Fragata Hansen, hundió en la costa oeste, «entre el 25 y 29 de mayo, 9 vapores (25.092 t.).

Con tanta más satisfacción podía mirarse retrospectivamente la actividad del mes de mayo, por cuanto no se había producido pérdida de submarino.

EL MES DE JUNIO DE 1915

El mes de junio debía resultar menos favorable a este respecto. En este mes el enemigo inició varias medidas de defensa que muchos de los botes no habían previsto. Esta contra - acción se hizo sentir especialmente en el Mar del Norte y en el canal inglés, no estando la costa occidental de la Gran Bretaña dotada de ella por ahora en la misma escala.

Así perdimos el 5 de junio frente a Aberdeen el «U 14» que fue hundido por el vapor pesquero inglés armado «Hawk» que se hallaba en compañía de 7 otros vapores pesqueros. La treta consistía en que el pesquero simulaba ser inofensivo y sin armas, al acercársele el submarino, abriendo de repente el fuego cuando el submarino exigía a la tripulación de bajarse, desde una distancia de 1.500 m. mediante tiros de advertencia. El «U 14» sólo tenía un cañón de 3,7 cm. no pudiendo prender al vapor desde mayor distancia. Cuando el «Hawk» hizo fuego, sólo le quedaba al «U 14» la posibilidad de esquivar el ataque, sumergiéndose. Esto hubiera aún dado una posibilidad de salvar el bote, si por equivocación no hubiese quedado cerrado un escape de aire recientemente adoptado, de manera que el «U 14» quedó con la popa sobre la superficie. Esta parte del bote fue entonces averiada por tiros y embestida por el pesquero de tal manera que tuvo que ponerse a flote otra vez, con lo que se produjo la destrucción del bote. En ella halló la muerte su comandante Alférez de Navío, Hammerle. El jefe de la primer media flotilla de submarinos, Teniente de Fragata Mühlán, que se hallaba a bordo cayó prisionero de los ingleses. Antes de producirse la pérdida, el «U 14» había hundido dos vapores neutrales con contrabando.

El 23 de junio fue torpedeado y hundido el «U 40», Teniente de Fragata Fürbringer, por el submarino inglés «C 24» que, en estado sumergido, estaba a remolque del pesquero armado «Tarnake». Procedimiento inglés: al acercarse el submarino alemán, el pesquero inglés suelta el cabo de remolque del «C 24» que así se halla capacitado para maniobrar, permaneciendo ahora sumergido cerca del pesquero; éste se hace el inofensivo al tiro de advertencia del submarino alemán, ordena de inmediato a la tripulación ir a los botes para el desembarco aparente, de manera que el submarino alemán se acerca sin desconfianza. Entonces se pre-

senta para el submarino enemigo la oportunidad deseada para hundir al alemán. Los comandantes de submarinos rutinados hundían tales pesqueros, después de haber bajado sus tripulaciones, con fuego de artillería a grandes distancias, gobernando ellos mismos rumbos irregulares variables; los comandantes del «U 14» y «U 40» estaban en su primer crucero de guerra cuando fueron así sorprendidos por la perfidia enemiga.

Sin embargo, ambos botes pronto fueron vengados por el «U 19», Teniente de Fragata Kolbe, y «U 25», Teniente de Fragata Wünsche. El primero hundía en estos días en el Mar del Norte, fuera de 2 veleros y 4 vapores de carga, a 19 vapores pesqueros; el último un vapor de carga y 8 vapores pesqueros. Es cierto que el «U 25» fue embestido durante un ataque subacuático por un vapor (trampa de submarinos), pero escapó con sólo sus periscopios torcidos. El «U 19» había acompañado, cuando zarpó, al crucero auxiliar «Meteor» que iba al Mar Artico para una empresa con minas, bajo el mando del Teniente de Navío v. Knorr, haciéndole servicios de exploración y acompañándolo hasta la altura del Fjord Sogne.

No debe dejar de mencionarse que aquellos tiempos se dejaba que botes aún no completamente aptos para la guerra comercial, fueran a la busca de buques de guerra. Así se extendieron a mediados de junio 4 botes frente al Firth of Forth en una línea orientada del este al oeste. Estas tentativas condujeron el 20 de junio al torpedeo del crucero acorazado inglés «Roburgh» por el «U 36», mandado por el Teniente de Fragata Max Valentiner, mencionado ya en ocasión de sus cruceros de presa, luego generalmente conocido por sus hazañas en el Mediterráneo. Desgraciadamente el torpedo alcanzó a la parte de proa, de modo que la velocidad del «Roxburgh» no sufrió disminución, pudiendo eludir ataques ulteriores y llegar salvo al puerto. A parte del torpedeo del «Roxburgh», fueron botín de Valentiner 3 vapores de carga y 16 pesqueros, durante esta empresa.

El 14 de junio arribaron al Ems dos pequeños botes mineros, el «UC 1» y el «UC 2», durante su viaje a Flandes. Eran mandados por los Alférez de Navío v. Werner y Mey. Ambos botes tuvieron que quedar algunos días en Emden, debido a que habían sufrido varias averías en el mar con mal tiempo. A fines del mes continuaron viaje para Flandes. Al Alférez de Navío v. Werner le quedaba reservado allí una actividad fructuosa de varios años. El Alférez de Navío, Mey, igualmente un excelente oficial, no debía de regresar de su primer viaje que emprendió a fines de junio de 1915 desde Flandes a Lowestoft.

El percance al «U 30». — Ejl 22 de junio era un día especialmente fatal para las fuerzas destacadas en el Ems.

Hacia medio día, fue torpedeado el rompe - bloqueo «Bielefeld» que se hallaba frente a la desembocadura del río efectuando una exploración de minas, por un submarino enemigo (pudo aún ser remolcado al dique) y a la oración se produjo — el único es cier-

to — accidente serio que les tocó a los submarinos con base en el Ems durante los preparativos, en toda la guerra, para sus cruceros. El « U 30 » se perdió al trasladarse a un canal de 40 metros para la «prueba de presión» en la rada de Borkum. El accidente se produjo por el hecho que estalló el vidrio de mira en el caño de escape de aire de un tanque de sumersión, dejando penetrar en el interior del bote un chorro de agua de tres dedos de grueso. Debido a la combinación de circunstancias desgraciadas no se logró cortar el chorro mediante las canillas existentes a este propósito, ni se consiguió traer el bote *totalmente* a la superficie mediante evacuación por aire comprimido, antes de que había penetrado una gran cantidad de agua; sólo la popa del bote apareció durante un tiempo verticalmente a la superficie. La tentativa emprendida de inmediato de remolcar el bote a aguas más playas, desgraciadamente fracasó. Antes de que se hundiera totalmente sólo se consiguió salvar al Comandante, Tte. de Fragata v. Rosenberg - Gruszczynski, al piloto y a un marinero de la torre de mando. Lo demás de la tripulación desgraciadamente no pudo ser salvado a pesar del esfuerzo máximo hecho por el buque - grúa «Vulkan» que había sido llamado inmediatamente del Mar Báltico. El levantamiento final del bote se hizo por la Asociación de Salvataje del Norte, mediante sus buques de salvataje «Ostsee» y «Nordsee». Debido a la gran correntada existente en el lugar del siniestro, y debido a la poca duración del cambio de marea, el trabajo de los buzos fue muy dificultado en la gran profundidad de agua (40 m.). El maestro Hünecke de la tercer flotilla de submarinos hizo proezas que no habían sido creído posibles hasta esa fecha, ni aún por la Asociación de Salvataje del Norte. El 27 de agosto el bote que había sido levantado paulatinamente aprovechando los cambios de marea, fue traído a Emden. Los valientes que habían encontrado la muerte en el accidente fueron sepultados con grandes honores.

El «U 22» y el «U 33» regresaron el 23 y el 24 de junio de cruceros fructuosos de gran distancia. El «U 33», bajo mando del Teniente de Fragata Gansser, había hundido en el noroeste de Escocia 2 vapores y había traído a 1 más como presa. Fuera de esto había revisado más o menos una docena de vapores para ver si llevaban contrabando, habiendo tenido que dejarlos libres, debido a las disposiciones restrictivas de las administraciones política y militar. Era de cajón que estos vapores en viajes ulteriores navegarían asimismo en intereses del enemigo, y de ahí se puede deducir lo útil que hubiera sido el hundirlos para los fines de la guerra submarina. *Naturalmente tales revisiones y liberaciones de vapores se sucedían en gran escala a raíz de los cruceros de todos los submarinos.* En interés de la claridad de la descripción, debemos omitir citar todos los casos aislados. El ejemplo debía demostrar hasta qué grado enorme fue restringido el efecto de la guerra submarina, debido a no observar las disposiciones severas del bloqueo submarino, anunciado el 4 de febrero de 1915, sacándoles más y más su dureza.

El « U 22 » había tenido la difícil misión de buscar comandantes de submarinos, prisioneros de guerra, de la Costa Irlandesa. El Teniente de Fragata Hoppe resolvió el problema, en cuanto a su bote tocaba, perfectamente. Consiguió hallarse para el tiempo convenido cerca de la tierra en la situación correcta. Por desgracia no pudo llevar consigo a los oficiales, puesto que la evasión del campo de concentración había sido advertida. En el transcurso de la empresa el « U 22 » hundió tres vapores de carga y 1 pesquero.

El « U 32 », Comandante barón v. Spiegel, trajo una presa a List el 23 de junio.

El « U 34 », Teniente de Fragata Rücker, se hallaba en viaje para la costa oriental desde el 25 de mayo hasta el 13 de junio. El bote hundió una barca noruega, al vapor inglés «Inkum» (4747 T.), al vapor francés «Penfeld» (764 T.) y a 3 vapores pesqueros.

El mayor resultado del mes de junio, empero, lo consiguió el «U 35», bajo mando del Teniente de Navío Kophamel. El bote estaba en viaje a la costa oriental de la Gran Bretaña desde el 29 de mayo hasta el 23 de junio. *Su botín fueron 14 buques con 23530 toneladas de registro bruto.*

El mes de junio tuvo un resultado total de 114 buques con 115.291 toneladas, de las que correspondieron a Flandes 14 buques con 14.080 toneladas.

Flandes. — Despacio y seguro habían sido ejercitados para el trabajo los pequeños botes de Flandes por su jefe, Teniente de Navío Bartenbach. Hasta ahora los vimos activos en los Hoofden, evitando el estrecho Dover - Calais, considerado cerrado desde lo que le pasó al «U: 32» (pág...) En la primer mitad de junio aumentó allá cada vez más su actividad: el bote minero «UC 11», Comandante Alférez de Navío, Walter Schmidt, había llevado con éxito una carga de minas tras otra a la desembocadura del Támesis. El «UB 6», Alférez de Navío, Hacker, hundió el 1.0 de junio, cerca de la boya Eltyow al vapor inglés «Saidieh» (3.303 t.), el «UB 16», Comandante Alférez de Navío Hans Valentiner, el 3 y 4 de junio a 3 cutters ingleses al norte del pontón-faro Nord-Hinder, el «UB 10», Steinbrink, el 7 de junio cerca de la boya Elbow a un vapor belga de 4.000 toneladas, el «UB 2», Alférez de Navío, Füroringer, el 9 de junio a 6 cutters pesqueros ingleses cerca del banco Braune, el «UB 16», el 12 de junio cerca del pontón-faro Shipwash al vapor inglés «Leutra» (3.027 T.) y el 23 de junio al vapor inglés «Tunisiana» (4.220 t.) frente a Lowestoft, el «UB 13», Comandante Alférez de Navío, Becker, el 17 de junio a un vapor inglés patrullero cerca del pontón-faro Outer Gabbard, el 19 de junio al vapor inglés «Dulcie» cerca del pontón - faro Shipwash. Hay que tomar en cuenta que todos estos resultados se consiguieron frente a los mayores y más importantes puertos de guerra y comerciales de Inglaterra, al alcance de la máxima contra - acción y cindre los bajíos del Tamesis, bajo considerables dificultades de navegación.

El 21 de junio resolvió el jefe de la flotilla de submarinos Flandes, Teniente de Navío Bartenbach, ensayar de nuevo la travesía por el estrecho de Dover. El problema fue resuelto por el «UB 6», el bote pasó de noche, a flote, sin trabas que valgan ha pena mencionar. A raíz de esto se resolvió el 27 de junio que 4 botes pasasen el estrecho para estacionarlos sobre la ruta de vapores Dover - Boulogne. Esta operación, sin embargo, no trajo resultado. Dos botes, después de haber pasado el estrecho felizmente no pudieron ponerse a tiro, debido a la niebla, al mal tiempo, y a la fuerte contra - acción. Un bote se topó con una nueva barrera entre el bajo Colbart y Gris - Nez y regresó. El cuarto sufrió una avería seria de maquinaria y tuvo que traerse a remolque desde Ruytingen - Sand hasta donde había llegado con gran dificultad, después de 11 días de ausencia. Hay que recordarse que estos botes sólo tenían un motor de patache («Tender») de 60 caballos de tuerza y que su velocidad de superficie apenas sobrepasaba la de la más fuerte corriente en el estrecho de Dover-Calais. Por consiguiente, sólo podían proceder con la corriente debiendo quedarse casi siempre sobre el fondo del mar durante el tiempo de corriente desfavorable; para estos botes el sólo hecho de pasar el estrecho, representaba, por lo tanto, una obra de maestro.

Mediterráneo. — Pero no sólo en Flandes, sino también en el Adriático, hacían hablar de ellos los pequeños submarinos en el mes de junio. El «UB 15», que había sido transferido a la marina Austro - Húngara, hundió el 11 de junio al submarino italiano «Medusa». Adelantándonos, citaremos acá que el 7 de julio cayó víctima el crucero acorazado italiano «Amalfi», que estaba efectuando una acción contra la costa Austríaca, acompañado por una flotilla de torpederas, a otro ataque de submarino.

EL MES DE JULIO DE 1915

El 4 de julio el «U 9», Teniente de Fragata Spiess, y el «U 10» Teniente de Fragata Sturh fueron puestos a disposición del comandante en jefe en el Mar Báltico por orden de la dirección de guerra. En seguida emprendieron la travesía a dicho mar. Su separación de la conducción de guerra del Mar, del Norte no era de importancia especial, por los riesgos extraordinarios a qué estaban expuestos estos viejos botes a petróleo con la contra - acción creciente del enemigo.

El 6 de julio regresó el «U 24», Teniente de Fragata Shneider, de un crucero a la costa oriental. Fueron su botín 5 vapores de carga ingleses, 3 veleros ingleses, 1 italiano, 1 dinamarqués y 1 noruego. A algunos vapores neutrales con contrabando les había hecho tirar su carga al mar. (Resultados de hundimientos 28.171 T.).

El «U 25», Wünsche, cuyas maquinarias no permitían su empleo en la costa occidental, estuvo activo en el Mar del Norte desde el 28 de junio hasta el 2 de julio. Hundió a una goleta inglesa, a un

vapor ruso, otro inglés, y otro noruego; además a 2 vapores pesqueros ingleses, sosteniendo una acción de artillería con 3 vapores pesqueros ingleses armados, a los que averió seriamente. El crucero «Hampshire», empero, se sustrajo a su ataque del 1.º de julio en el Moray Firth, debido a una falla de torpedo. Wünsche pudo escaparse felizmente a la salvaje caza de submarinos que en consecuencia se inició contra el bote (compárese Jellicoe, pág. 231. párr. 4). Se consiguieron resultados importantes de hundimientos en la costa occidental durante este mes por el Teniente de Fragata Schwieger («U 20») y Fte. de Fragata Forstmann («U 39»). Schwieger estaba en mar desde el 3 hasta el 16 de julio; hundió una barca de 4 palos rusa, 2 vapores ingleses y 2 rusos (9.462 T.) Forstmann tomó rumbo por el «agujero» entre la isla Fair y las Orcadas y gobernó hacia las islas Scilly, vía St. Kilda y Valencia. Entre estas islas y Ouossant hundió en pocos días 10 vapores y 4 veleros con una capacidad de 35.955 T. Pudo disponer de todos sus torpedos y de la munición de artillería íntegra y sólo sintió no tener a bordo la cantidad doble de municiones. Del 14 al 19 de julio estaba en viaje el «U 41», (Hansen); El destino original del bote era la costa occidental para la guerra al comercio, cuando al norte de las islas Shetland encontró a 3 cruceros de la clase Pelorus. El tiro de torpedo contra el crucero del medio no dio en el blanco debido a los rumbos irregulares de los buques; durante el ataque el bote fue embestido por uno de los cruceros de ala. Ambos periscopios resultaron inservibles, de modo que el «U 41» tuvo que regresar. Antes y después del suceso descrito logró, empero, el hundimiento de un vapor ruso respectivamente; ambos se hallaban en viaje entre Inglaterra y Archangelsk.

Como durante junio, quedó escasa aún en el mes de julio la defensa enemiga en la costa occidental. Era de sentirse que muchos botes no se podían emplear allá por la falta de seguridad de sus maquinarias. A esta categoría pertenecían los botes a petróleo existentes aún «U 6», «U 16», «U 17», además «U 23» y «U 25». Las máquinas de dos tiempos de estos botes requerían aún muchas mejoras. Que el «U 24», teniendo la misma clase de máquina, había respondido hasta ahora a todas las exigencias, se debía a parte de su montaje casualmente más feliz, al trabajo sobresaliente del ingeniero de 1.ª de marina, Peters, quien era ingeniero en jefe del bote desde que fue puesto en servicio. El «U 19» no pudo en ese tiempo ir a la costa occidental por el mismo motivo; este bote tenía los primeros motores de 4 tiempos Diesel de ensayo, de la M. A. N. (Maschinenfabrik Augsburg, Nürnberg). Más tarde recién se logró desarrollar las máquinas del bote para mayores «exigencias, mediante transformación fundamental (adaptación de un aparejo de gobierno moderno). Otros botes también, por ejemplo el «U 28» y el «U 32», no servían temporariamente para viajes a la costa occidental, debido al estado de sus maquinarias. Justamente en el mes de julio estas circunstancias eran desfavorables para el resultado total, puesto que el trabajo en el

Mar del Norte fue cada vez más dificultado por las medidas enemigas. Hoy sabemos por el libro del Almirante Jellicoe que se daba caza a nuestros submarinos sistemáticamente con buques observadores y trampas.

El «U 23», bajo el mando del Alférez de Navío, Schultess, que había llevado a buen fin dos empresas en el Mar del Norte, cayó víctima de la misma treta que el «U 40». Esta vez fue el submarino inglés «C 27» que se hallaba a remolque del barco barretero «Princess Louise» (véase Jellicoe, pág. 233). Visto la celeridad con que la tripulación inglesa abandonaba el barco barretero a raíz de los tiros de advertencia, el «U 23» se sentía tan seguro que permaneció *parado* cerca del pesquero abandonado. Esto dio ocasión al submarino enemigo largar dos torpedos contra el «U 23»; el primero erró y el segundo dio en el blanco (23 de julio de 1915).

El 26 de julio el «U 16» bajo mando del Tte. de Fragata Hillebrand, por un pelo cae víctima del mismo vapor trampa «Taranaki», que con ayuda del submarino «C 24» había hundido al «U 40». Esta vez, empero, el submarino enemigo no tuvo ocasión de entrar en acción, sino que el «Taranaki», cuando el «U 16» le colocó un tiro delante de la proa a 1.200 metros de distancia con su cañón de 5 cm., abrió en seguida fuego con 2 cañones, bajó simultáneamente el pabellón dinamarqués con que había navegado hasta ahora e izó la bandera de guerra inglesa. El «U 16» fue alcanzado varias veces, pero así mismo logró sumergirse; pero en vista de que varios aparatos importantes de sumersión habían sido puesto en desorden, el «U 16» se fue a tal profundidad que hubo que hacer entrar en acción los sopletes; subió otra vez hasta la superficie. Llegado allí recibió otro tiro. De nuevo se fue a la profundidad, tocando fondo a los 76 m. Sólo después de mucho trabajo Hillebrand pudo zafar del fondo el bote que hacía mucha agua, arriando por el chicote las pesas de seguridad, poniéndose en marcha submarina y corriendo así fuera de vista del enemigo. El salir a la superficie que se hacía necesario ahora se hizo sumamente difícil, puesto que los tanques de sumersión y sus conductos de sopletes estaban muy averiados por los tiros recibidos. Sólo mediante evacuación simultánea de los tanques de sumersión aún ilesos y de parte de los tanques de petróleo se consiguió poner el bote en condiciones de flotabilidad. Con costado falso de 8 a 10° emprendió la navegación a Helgoland, donde llegó felizmente al día siguiente.

Cuando en este caso el barco barretero «Taranaki» se equivocaba pretendiendo haber hundido al submarino (claimed to have sunk the submarine, Jellicoe), otra acción habida el 27 de julio entre el barradero armado «N.º 830» y el «U 41», Tte. de Fragata Hansen, cerca de St. Kilda en la costa occidental, resultó también con suerte para nosotros. El «U 41» recibió un blanco en la torre que lo obligó a cortar su empresa, lo que el Tte. de Fragata Hansen quien era uno de nuestros comandantes de submarinos más

emprendedores sólo hizo de mal grado. A pesar de esto Hansen obtuvo durante este crucero el siguiente resultado de hundimientos: 5 vapores pesqueros ingleses, un vapor inglés con trigo de Archangelsk a Le Havre, un vapor americano con tino de Archangelsk a Belfast y un vapor noruego que había sido apresado por los ingleses (10.776 T.).

El «U 6», Teniente de Fragata Lepsius, trajo dos presas a List el 24 de julio, después de haber examinado entre Skagerrak y Firth of Forth 41 barcos (de los cuales 21 vapores); con las disposiciones vigentes, sólo pudieron hundirse de estos 9 veleros y un vapor.

El 24 de julio fue hundido el «U 36», Tte. de Fragata Graeff, por el vapor carbonero armado «Prince Charles», que navegaba como trampa de submarinos. Acá también el mismo procedimiento: hacer que se sienta seguro el submarino, mediante desembarco voluntario de la tripulación a raíz de los primeros tiros de advertencia. Luego, al acercarse el submarino, abrir de repente el fuego con un cañón hasta ahora ocultado. El «U 36» trató de eludir este fuego, mediante la sumersión, lo que no se logró debido a haber recibido ya algunos blancos. Antes de producirse este desastre, Graeff había hundido las siguientes embarcaciones: 9 vapores ingleses pesqueros, un velero noruego con madera, al vapor noruego «Fimreite» con mineral de guerra de Canadá a Inglaterra, al vapor francés «Danae» y al vapor ruso «Rubonia»; además había enviado a la fragata americana «Pass of Balmaha», de viaje con algodón a Archangelsk, con el piloto Lamm como presa a Cuxhaven (resultado total 12.214 T.) El Pass of Balmaha fue transformado más tarde en el «Seeadler» que debía adquirir laureles inmortales como crucero auxiliar alemán, bajo mando del conde de Luckner.

El 28 de julio arribó al Ems el vapor «Rugía» de la línea Hamburgo - Americana, que había sido puesto a disposición de la tercera y cuarta flotillas de submarinos como buque-habitación por el ministerio de marina. El buque se hizo estación central del importante intercambio de nuevas sobre las experiencias de guerra hechas, para, los numerosos submarinos del Ems. Más tarde alcanzó aún gran importancia para todos los submarinos alemanes por el hecho que su estación radiotelegráfica se hizo estación transmisora para todos los submarinos del Mar del Norte. También con los botes del Mediterráneo mantuvo comunicación esta estación. Durante las horas de la noche partían de acá las importantes nuevas de operaciones a los botes; en otros momentos recibían acá los oídos de los jefes, febrilmente atentos a las nuevas, las ondas emitidas lejos en el Atlántico, en el Mediterráneo y en el Mar del Norte por nuestros botes.

Julio tuvo un resultado total de 86 buques con 98.331 T. En esto participó el Mediterráneo con un buque de 5,601 T. Este era el transporte francés «Carthage» que cayó víctima frente ai Seddul Bahr, otra vez a un torpedo de Hersing. El «U 21» se había hecho al mar Egeo desde Constantinopla expresamente para esta empresa.

En Flandes el jefe de aquella flotilla de submarinos desistió por de pronto de ulteriores empresas más allá del Estrecho Dover - Calais, a raíz de las experiencias hechas a fines de junio. Por contra se desplegó una actividad fructuosa de colocación de minas frente a la desembocadura del Támesis con los botes «UC 1», «UC 2», «UC 3» y «UC 11». Además de una actividad de guerra comercial (se hundieron 24 buques con algunas 7.000 toneladas), los botes del tipo B rindieron acá grandes servicios, mediante previa exploración de las zonas a minarse. Acá se distinguió nuevamente el Alférez de Navío Steinbrink, («UB 10») de un modo especial; penetró desde el norte en los Downs (ruta entre el bajo Goodwin y la costa inglesa) casi hasta alcanzar la boya Gull. En esta ocasión constató que los Downs eran sumamente vigilados de día y de noche por pesqueros y destructores. El «UC 1», Alférez de Navío, v. Werner, hizo entonces varias salidas atrevidas de colocación de minas contra el tráfico de los Downs, el «U C 2» Alférez de Navío v. Mey, que había salido el 29 de junio para la colocación de una barrera de minas cerca de Lowestoft, tuvo que darse por perdido a mediados de julio.

EL MES DE AGOSTO DE 1915

Este mes puede considerarse como uno de los más llenos de acontecimientos de la guerra submarina.

El 3 de agosto zarpó el «U 22», Tte. de Fragata Hoppe, para recalar al fjord Vest noruego, (en latitud 68°). Nos habían llegado noticias que allí, hacia el noroeste de Bodø, estaba estacionado con carácter permanente un crucero auxiliar inglés que tenía por misión pescar a los vapores alemanes que venían con minerales de Narvik y de hundirlos. El «U 22» alcanzó el fjord en navegación ininterrumpida, y apenas hubo tomado su posición de espera, cuando el crucero auxiliar inglés «India» (7940 toneladas de registro bruto y 340 hombres de tripulación) entró en el fjord Vest. Un torpedo lanzado a 1.600 m. dio blanco en el buque que se hundió en seguida con 160 hombres. Era uno de los raros casos en que el submarino encontró con tal precisión el objeto de ataque destinándole, como que fuera denunciado por un agente. El «U 22» hundió además en este viaje al norte de los Lofoten al vapor inglés «Grodno».

El 4 de agosto zarpó el Teniente de Fragata Wegener con el «U 27» para la costa occidental. Ya el 10 de agosto le cupo nuevamente un éxito contra un buque de guerra (el cuarto desde que estalló la guerra), dando en el blanco con un torpedo, al oeste de las Hébridas, en un crucero inglés viejo, probablemente de la clase Amethyst. Wegener no pudo traer la noticia de este éxito a la patria; la recibimos por el comandante del «U 38», Teniente de Fragata Max Valentiner, quien más tarde se encontró con Wegener para una misión conjunta en la parte sud del Mar de Irlanda. We-

gener mismo cayó con su brava tripulación el 19 de agosto al hundir el vapor americano «Nicosian», víctima de la atrocidad cometida por el buque auxiliar inglés «Baralong». El «U 27» fue sorprendido a flote por el «Baralong» que de pronto apareció de atrás del «Nicosian» y fue hundido por fuego de artillería. El «Baralong» había llevado la bandera americana como seña lateral; cuando abrió el fuego izó la bandera inglesa. Once hombres, entre ellos el comandante, pudieron abandonar el submarino a tiempo y nadaban hacia el «Nicosian». Parcialmente dentro del agua, parcialmente a bordo del «Nicosian» fueron asesinados de un modo diabólico por orden del capitán del «Baralong». Con Wegener perdimos otra vez a uno de nuestros mejores comandantes de submarinos. Como hombre era también generalmente querido y apreciado; a menudo, en la rada de Borkum, cuando una cerrazón impedía toda navegación, alegró al círculo de los buenos camaradas del arma submarina, con cuentos serios y alegres. El cambio de notas que fue consecuencia de esta atrocidad es tan conocido que no necesita ser repetido acá. Sólo citaremos que el gobierno inglés no desahució *públicamente* al capitán del «Baralong» a pesar de su crimen, aunque otros rumores decían que había sido relevado de su puesto.

El Teniente de Fragata Max Valentiner que se había encontrado con Wegener, como dicho ya, para una empresa común en el Mar de Irlanda, estuvo especialmente feliz durante este crucero. Durante 5 días hundió en el Canal San Jorge, frente al Canal Bristol y a Ouessant 22 vapores de carga, 5 vapores pesqueros y 3 veleros con unas 70.000 toneladas de capacidad. Este resultado enorme, el mayor que se había alcanzado durante toda la guerra en las aguas alrededor de la Gran Bretaña, se logró principalmente con el uso del cañón de 8.8 cm. con tiempo de poca visibilidad. Los torpedos se emplearon sólo para tiros de gracia, cuando quería hundirse rápidamente a un vapor, debido a acercarse la guardia. Se ve que la importancia de la artillería era grande entonces aún, porque en aquel tiempo faltaba generalmente el contra - armamento.

El 4 de agosto zarparon el «U 34», Teniente de Fragata Rücker, y el «U 35», Teniente de Navío Kophamel, desde Helgoland al Mediterráneo. Sólo se les permitió hacer la guerra comercial hasta la altura del canal, luego debían pasar desapercibidos. El «U 35» hundió hasta allá 3 barcos con unas 5.000 toneladas de registro bruto. El 23 de agosto ambos botes llegaron felizmente a Cattaro.

El 5 de agosto el «U 24» y el «U 25» zarparon de la rada de Borkum. El «U 25» que, como mencionado, no podía ser enviado a la costa occidental debido al estado de su instalación de máquinas, consiguió bajo el mando del Teniente de Fragata Wunsche, el siguiente resultado en la costa noruega, sobre la ruta de vapores Archangelsk - Inglaterra y frente a Skagerrak: un vapor sueco, 4 noruegos y una barca noruega con contrabando hundidos; de 3 vapores noruegos la parte de su cargamento que era contra-

bando se tiró al agua, 11 vapores registrados hubo de dejarlos en libertad debido a las disposiciones restrictivas. Durante el regreso las máquinas del «U 25» se descompusieron de tal manera que fue avistado por dos destructores al norte de Horns Rev, debiendo ser traído a remolque a la bahía alemana. El ingeniero en jefe del bote, ingeniero primero de marina, Ladewig, había sacado de la débil instalación lo que humanamente era posible, el bote había recorrido trechos que no se creían posibles ni remotamente al principio de la guerra. El excelente bote se hallaba con esto al final de su carrera guerrera; pudo ser reparado para los fines de la escuela de submarinos, donde no tenía tanta importancia el rendimiento de las máquinas. El Teniente de Fragata Wünsche, empero, se hizo cargo del nuevo submarino «U 70», uno de los botes hechos en los astilleros Germania originariamente para la marina austriaca. Con él se, fue nuevamente al frente a principios de 1916, conduciéndolo de victoria en victoria, con resultados cada vez más espléndidos.

El Teniente de Fragata Schneider con su antiguo «U 24», cuyas máquinas, como se mencionó ya, estaban mejor montadas, se fue por el norte de Inglaterra hacia el Mar de Irlanda, donde le fue encomendado al bote la destrucción de una fábrica de Benzol cerca de Harrington (en la parte noroeste del Mar de Irlanda). El 16 de agosto muy de madrugada apareció Schneider frente al Firth of Solway y había terminado su obra de destrucción antes de que pudieran ponerse a la defensa. Schneider entonces se fue del Mar de Irlanda por su salida sud, o sea por el canal San Jorge; el 18 de agosto fue *atacado por un gran vapor inglés con artillería*, sin que fuera perjudicado sin embargo. Otra vez como en ocasión del hundimiento del «Lusitania», la región al sud de Old Head of Kinsale, en la costa sud de Irlanda, debía ser teatro de un acontecimiento, que nos envolvió en nuevas notas con los Estados Unidos. Schneider había detenido el 19 de agosto a 48 millas al S. S. E. de Old Head al vapor «Dunsley» y justamente estaba por hundirlo, *después del desembarco de su tripulación*, cuando a la tarde se aproximó rápidamente un gran vapor *sin bandera ni señal de neutralidad*, A raíz de lo que Schneider había experimentado recién el 18 de agosto, sospechó intenciones ofensivas también por parte de este vapor, se sumergió, atacó y tiró un torpedo, por el cual el vapor fue alcanzado eficazmente, hundiéndose rápidamente. El «U 24» no pudo constatar el nombre del vapor, puesto que había que contar con la rápida llegada de guardias.

Recién después del regreso del «U 24», pudo establecerse que se trataba del «Arabic» de la línea White Star que había zarpado de Liverpool a la mañana con destino a Nueva York, con 170 pasajeros y 250 hombres de tripulación. Mientras que el vapor en su último viaje de América había traído cantidades importantes de material de guerra, ahora llevaba títulos ingleses por valor de 8.000.000 de marcos. Sólo esta pérdida, además de la del espléndido barco, bastaba para levantar en Inglaterra una tor-

menta de indignación semejante a la producida por el hundimiento del «Lusitania». Además había varios ciudadanos norteamericanos a bordo de los cuales se habrían ahogado tres. De esta manera encontró la mejor acogida para su indignación allende del Atlántico. El resultado total alcanzado por Schneider durante este crucero era: 6 vapores, y un velero hundidos, un vapor traído al Lister Tief, 27-743 T.).

El conde de Bernstorff declaró, sin ser autorizado para ello oficialmente, «que el comandante sería castigado, por haberse pasado de sus instrucciones». El caso del «Arabic» tuvo como consecuencia grandes diferencias en el gran Cuartel General, v. Tirpitz y el jefe del almirantazgo, almirante Bachmann, sostuvieron con gran energía la tesis, que no se debía de abandonar la guerra submarina en atención a los Estados Unidos, mientras que el canciller del imperio, v. Bethmann Holweg, secundado por el jefe del Consejo de Marina, almirante v. Müller, opinaban que se debía dar la *seguridad* a América que se sometería al arbitraje el caso del «Lusitania» y que los comandantes de submarinos tenían la orden terminante de no hundir buques de pasajeros sin advertencia y salvataje de los pasajeros. A pesar de que el emperador había decidido el 26 de agosto en el sentido de Tirpitz y Bachmann, el canciller logró el 27 de agosto conseguir una decisión favorable a su tesis. El telegrama fatídico a América fue enviado. Bachmann que había sido pasado por alto, renunció a su cargo; el almirante v. Holtzendorff, quien ya estaba en situación de retiro, fue designado su sucesor. Las relaciones del Gran Almirante v. Tirpitz con la Primer Superioridad se hicieron cada vez peores. En el frente se pudo notar perceptiblemente que la guerra submarina en el teatro de la guerra del Mar del Norte, aún ya en su forma muy restringida, sería llevada a la tumba con lentitud pero con seguridad: tanto más que el 16 de agosto se dispuso aun el envío de los botes «U 33» y «U 39» al Mediterráneo. A parte del efecto operativo ya de por sí favorable en el Mediterráneo contra el comercio enemigo, uno esperaba de este envío que evitaría ulteriores enredos con América.

Una orden que suspendiera definitivamente la guerra comercial del Mar del Norte, sin embargo, no fue dada a los submarinos, de modo que el resultado de hundimientos del mes de setiembre no fue influenciado. El 30 de agosto se emitió solamente la orden que por de pronto no se debían hundir tampoco vapores de pasajeros *pequeños*, sin advertencia y salvamento de la tripulación. Esta orden era absolutamente inejecutable. ¿Cómo debía un comandante de submarino distinguir un «pequeño vapor de pasajeros» de un buque mercante? En el interés de los comandantes de submarinos protestó el jefe de la flota, Almirante v. Pohl, contra la orden, poniendo a disposición su cargo. Esto no lo aceptó el Emperador, pero rechazó la protesta del jefe de la flota.

Una vez durante el mes de agosto, el día 8, se presentaron fuerzas enemigas en la bahía alemana; procedían parcialmente del

«Grand fleet» (Gran flota) de Scapa Flow, parcialmente de Harwich, y tenían por fin de dar caza al crucero auxiliar «Meteor» durante su regreso a la bahía alemana. El «Meteor», comandado por el Teniente de Navío v. Knorr había plagado de minas al Firth of Moray y había hundido al crucero auxiliar inglés «The Ramsey» (al zarpar el «Meteor» había sido protegido por el «U 17» Comandante Teniente de Fragata Walther). Las fuerzas de Harwich fueron avistadas al noroeste de la desembocadura del Ems por nuestra exploración aérea, enviándose de inmediato contra ellas al «U 32» desde la rada de Borkum. Así mismo se dio aviso de la situación y rumbo del enemigo al «U 28» que regresaba de un crucero lejano fructuoso; había hundido 10 vapores ingleses (22.235 T.). Este bote no llegó a ponerse a tiro del enemigo, pero avistó al buque pesquero neutral, al cual había pasado el Teniente de Navío v. Knorr con su tripulación, y trajo a éstos, a Wilhelmshaven. En cuanto al «Meteor» mismo, el Teniente de Navío v. Knorr tuvo que hundirlo cuando avistó a los pequeños cruceros ingleses; estos pasaron entonces muy cerca del pesquero y también supieron que a bordo de éste se hallaban los sobrevivientes del «The Ramsey». El comodoro inglés, empero, no arriesgó parar para transbordar a esta gente, porque tenía a la vista un dirigible alemán y al mismo tiempo se creía atacado por un submarino. A esta circunstancia le debió la tripulación del «Meteor» que no cayera prisionera. El «U 32» no pudo encontrar las fuerzas de combate de Harwich y se le volvió a llamar al Ems el día 10 a la noche.

El 16 de agosto entró el «U 17», Teniente de Fragata Walther, con el vapor sueco «Göteland» como presa, en el List, después de haber hundido cuatro vapores, dos vapores pesqueros y un velero.

El 27 de agosto zarpó el Teniente de Fragata Forstmann con el «U 39» desde Helgoland para el Mediterráneo. El viaje del bote hasta Cattaro se realizó rápidamente con tiempo inmejorable; llegó él 15 de septiembre. En su ruta Forstmann hundió tres vapores de carga entre Cartagena y Algier (Algeciras), en total 6616 toneladas. A Forstmann le era reservado alcanzar en el Mediterráneo un total de hundimientos de más de 400.000 toneladas.

El 28 de agosto el «U 33», bajo mando del Teniente de Fragata Gansser, emprendió viaje desde la rada de Borkum al Mediterráneo. En su camino Gansser hundió hasta el cabo Finisterre en España cuatro vapores ingleses y dos veleros noruegos (17.359 T.), llegando a Cattaro el 16 de septiembre.

El resultado de hundimientos del mes de agosto, alcanzó, en lo que se pudo conocer del mismo, a:

101 buques con 174.523 toneladas, de los cuales correspondían a Flandes 30 embarcaciones con 8935 toneladas (7675 T. por el «UB 10», Ten. 1.º de N. Steinbrinck), al Mediterráneo un vapor con 11.117 toneladas. Este era el gran transporte a vapor inglés «Royal Edward» que fue víctima del «UB 14», Ten. 1.º de N. Heimburg, cerca de la isla de Kos. v. Heimburg realizaba entonces

la travesía de Cattaro a Constantinopla, mientras que el bote se apoyaba en la bahía Orak del Asia Menor, para la prolongación de sus operaciones en el Egeo. (Compárese indicaciones sobre el «UC 15»).

En Flandes la actividad de echar minas se dirigía contra las rutas que empleaba el enemigo entre la costa inglesa y los bancos frente a la misma (en esto trabajaban el «UC 1», «UC 3», «UC 5», «UC 6» y «UC 7»). Como primer bote después de mucho tiempo, el «UC 5» pasó otra vez el Estrecho de Dover-Caláis. La flotilla de submarinos de Flandes se anotó esto como primer resultado efectivo allende de la línea Dover - Calais; lo consiguió el Alférez de Navío Pustkuchen. Queremos dejar constancia que los citados cinco botes del tipo C realizaron en el mes de agosto 16 viajes de minas, que tuvieron por resultado el hundimiento de 8.400 toneladas sólo de embarcaciones inglesas. Los comandantes de los botes C no citados hasta ahora eran: «UC 3», Teniente de Fragata Weisbach; «UC 6», Alférez de Navío conde de Schmettow; «UC 7 », Alférez de Navío Wäger. A partir de mediados de agosto se efectuó un estorbo continuo de la costa de Flandes por fuerzas de combate flotanets enemigas. Por consiguiente, los botes B fueron muy necesarios para emplearlos como vanguardias frente a la costa. Los pasos estrechos entre los bajíos frente a la costa franco - belga fueron cerrados por minas por los botes C contra los monitores enemigos. El 23 de agosto hubo un bombardeo de Zeebrügge por monitores enemigos; los botes que estaban afuera, empero, no pudieron llegar a atacarlos.

El «UB 4» que había zarpado para Yarmouth el viernes, 13 de agosto (el viernes como día de salida, siempre se consideraba como de mal augurio por parte de los comandantes; un viernes que cayese en un día 13 era especialmente aborrecido como día de salida) tuvo que darse por perdido a fines del mes. Su comandante era el Alférez de Navío Gross, un excelente oficial, que se había hecho muy meritorio en los primeros meses de la guerra como ayudante de la tercer media flotilla de submarinos.

El mes de agosto tuvo un resultado de hundimientos de lejos el mayor.

EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1915

Por el envío de los cuatro grandes botes de la treintena, hasta el Mediterráneo y el retiro parcialmente ya efectuado de los botes a petróleo («U 9» y «U 10») del Mar del Norte, se había producido una gran calma en las bases de submarinos en aquellos parajes. Esto se refiere ante todo a Helgoland, de donde, durante el mes de septiembre, sólo zarparon aún el «U 6», bajo mando del Teniente de Fragata Lepsius; «U 16» Tte. de Fragata Hillebrand y «U 41» Teniente de Fragata Hansen. Temporalmente, del 1 a 21 de septiembre, el «UC 9» se apoyó en Helgoland. El

21 de septiembre se fue a Flandes. Más poblado por submarinos quedó el Ems, donde en septiembre tenían aún su base los siguientes botes: «U 19», «U 20», «U 22», «U 24», «U 28», «U 32», «U 43» y «U 44».

Estos dos últimos habían sido incorporados nuevamente a fines de agosto, bajo el mando de los Tenientes de Fragata Jurst y Wagenführ. Eran botes de un nuevo tipo de los astilleros de Danzig (dados en construcción durante la paz aún). Tenían excelentes condiciones de navegación subacuática, pero tenían la desventaja que sólo tenían motores Diesel de 1000 caballos, demasiado débiles para el tamaño de los botes, de suerte que prácticamente se alcanzó apenas más de 13,5 millas de velocidad máxima, echándose a perder las maquinarias a menudo bajo sobretensión. En vista de su tamaño, los botes cómodamente hubieran podido alojar máquinas de 1200 caballos. Era muy sensible para los valientes comandantes de estos botes y de los subsiguientes hasta «U 50», que a menudo debían quedarse detrás de las hazañas de sus compañeros que tenían botes más rápidos y de mayor seguridad de manejo, debido a la poca fuerza de las máquinas de los propios.

El «U 20» con el Teniente de Fragata Schwieger, hizo también en este mes un viaje fructuoso a la costa occidental (36.526 t.); empujó hasta la desembocadura del Gironde hacia el sud en la costa francesa. Fueron su botín nueve vapores: seis ingleses, dos franceses y uno ruso; uno de los vapores ingleses era un crucero auxiliar de 10.000 toneladas. El «U 20» alcanzó durante este viaje un alcance recíproco radiotelegráfico con el «Arkona» a 575 millas náuticas, registrando así un nuevo «record».

De esta suerte, el Teniente de Fragata Schwieger había hundido durante cinco cruceros lejanos, uno a Le Havre y cuatro a las aguas irlandesas, 115.000 toneladas de registro bruto, habiendo recorrido 17.800 millas náuticas. Con este rendimiento de maquinarias, no queremos dejar de citar el ingeniero en jefe del «U 20», ingeniero de primera de marina, Szitnick, quien estuvo a bordo desde la puesta en servicio del bote, habiendo mantenido siempre la instalación de máquinas en perfecto estado de conservación.

Con igual rumbo a la costa occidental, zarpó el «U 41», Teniente de Fragata Hansen, el 14 de septiembre. Según el «Merchant Shipping Losses» inglés («Pérdidas de Buques Mercantes») aparecido en agosto de 1919, Hansen hundió los días 23 y 24 de septiembre, hacia el sud de la roca Fastnet, a 4 vapores ingleses con 19.692 toneladas. Entonces el bote cayó víctima de la trampa de submarinos «Wyandra» (alias Baralong). Otra vez se simula aquí muy hábilmente el desembarco de la tripulación y la rendición, para hundir al submarino que había tomado confianza, por una repentina sorpresa de fuego cuando se acercaba. Nos fue muy dolorosa la pérdida de Hansen, uno de los más hábiles y atrevidos comandantes de submarinos que navegaban desde el principio de la guerra.

El 9 de septiembre fue enviado el «U 6», bajo el mando del Teniente de Fragata Lepsius, para la guerra comercial a la costa de Noruega. Lepsius hundió a tres veleros con cargamento de madera para Inglaterra y envió al vapor dinamarqués «Randulf Flansen» como presa a la Bahía Alemana. Desgraciadamente este bote también tenía que encontrar un fin abrupto el 15 de septiembre. Sobre esto leemos en el libro de Jellicoe: «12 de septiembre: el submarino «E 16» que pertenecía a la flotilla de submarinos del «Grand Fleet», fue enviado desde Aberdeen a la costa noruega, para atacar a un submarino enemigo, del que se decía que operaba en aquellas aguas. El 15 de septiembre el «E 16» avistó a un submarino enemigo y lo hundió con un torpedo. Este éxito uno de los primeros que fuera conseguido por un submarino operando contra otro, tuvo un efecto alentador después del éxito hasta cierto punto parecido del «C27» en el mes de julio». A esto observaremos que la actividad del «U 6» seguramente fue conocida por la dirección de la flota inglesa por vapores neutrales, que el «U 6» había detenido y registrado. A pesar de esto era, sin embargo, una casualidad extraordinaria para el enemigo que pudo hallar al «U 6», que en el momento de su hundimiento no estaba ocupado con un buque mercante, sino que navegaba solo en el mar abierto, cargando al mismo tiempo la batería de acumuladores. El encontrarlo habrá sido debido posiblemente por el humo blanco visible a gran distancia que emitían los motores de estos botes y los hacían así prácticamente imposibles para regiones donde se desarrollaba constantemente la defensa enemiga. Por consiguiente sólo pudo aprobarse la intención de retirar del Mar del Norte los últimos botes a petróleo estacionados allí aún, «U 16» y «U 17», a igual del «U 9» y «U 10». Lepsius era uno de nuestros más viejos oficiales de submarinos. En 1910 ya había sido oficial de guardia en el «U 6», estando así íntimamente ligado con la tripulación del bote. Dos oficiales y tres hombres del «U 6» fueron salvados por el submarino inglés.

Con más suerte que el «U 6» operó el «U 16», bajo mando del Teniente de Fragata Hillebrand. El 19 de septiembre zarpó otra vez para ese traicionero Mar del Norte, hasta que fue definitivamente trasladado al Mar Báltico. Hillebrand hundió un vapor, tres veleros, una lancha, y trajo consigo un vapor como presa. Después de haber entregado el «U 16» en octubre a la Escuela de submarinos, Hillebrand se hizo cargo a fines de 1915 del nuevo bote «U 46», con el cual le fueron reservados aún muchos éxitos contra el enemigo hasta terminarse la guerra.

Del 11 al 12 de septiembre tuvo lugar una empresa de colocación de minas por nuestros pequeños cruceros del IIº Grupo Explorador en la parte norte de los Hoofden y fueron repartidos cinco submarinos del Ems, a ser: «U 19, 28, 32, 43 y 44» en posiciones de protección para nuestras fuerzas de combate. Como la colocación de minas se llevó a cabo a bastante distancia de la costa enemiga, nuestros buques no entraron en contacto con el enemigo.

En Flandes siempre volvieron a aparecer a principios de septiembre fuerzas de combate enemigas. El jefe de la flotilla de aquella base resolvió por esa causa que fueran apostados de continuo dos submarinos de guardia frente a la costa. Las posiciones estaban cerca de las boyas de Middelkerke y del banco Thornton. Debido a ser distraídos en esta forma los botes del tipo B, el perjuicio de la navegación enemiga debía hacerse desde entonces principalmente por botes del tipo C. A mediados de septiembre fueron el «UC 3» y el «UC 5» a través del estrecho de Calais y colocaron minas cerca de Boulogne. A fines de septiembre se produjeron en mayor escala ataques de aviones en Flandes, contra los botes entrantes y salientes; el «UB 6» y el «UC 1» sufrieron averías por esa causa. Si en agosto y septiembre vimos desarrollarse con tanto éxito la actividad de colocación de minas por los botes del tipo C en Flandes, es de interés el dejar constancia que ya en 1910 se había anhelado por parte del frente de submarinos, como por la sección técnica, la creación de submarinos mineros. Estas gestiones en aquel tiempo no tuvieron resultado. Se consideraba como de pocas probabilidades de éxito la colocación de minas por submarinos, pues en los círculos directivos se tenía en vista sólo el empleo de los submarinos *en conjunción con la flota de alta mar*.

En el Mediterráneo, donde se traslada ahora cada vez más el centro de gravedad de la guerra comercial submarina, se consiguieron en septiembre una serie de éxitos.

A principios de septiembre, como mencionado ya, Forstmann hundió a su entrada en el Mediterráneo, entre Cartagena y Algeciras, a tres vapores con 10.000 toneladas en conjunto.

El «U 34», desde el 1 al 17 de septiembre de 1915 de navegación en el Egeo, hundió el 4 de septiembre al vapor inglés «Natal Transport» de 4107 toneladas y al crucero auxiliar francés «Indien» (800 toneladas de registro bruto).

El «U 35», cruzando desde el 31 de agosto hasta el 22 de septiembre en el Mar Egeo, hundió tres buques con 10.577 toneladas de registro bruto.

El «U 39» hacia fin del mes (a partir del 25 de septiembre) estaba *otra vez* activo en una empresa en la parte oriental del Mediterráneo, con gran éxito. En septiembre aún, el bote aniquiló a dos vapores ingleses con 8000 toneladas y un vapor italiano de 2.000 toneladas.

El «UB 14», v. Heimburg, en ruta de la bahía de Orak a Constantinopla, torpedeó el 2 de septiembre el transporte de tropas «Southland» (11.899 toneladas) en el Mar Egeo; el vapor se salvó entonces aún, pero halló su fin el 4 de junio de 1917 por otro submarino alemán.

El «U 21», Hersing, estuvo activo desde el 29 de agosto hasta el 26 de septiembre, en acciones fuera de los Dardanelos y hacia Saloniki. Debido a varias circunstancias contrarias, no logró conseguir éxitos. Un nuevo paso por los Dardanelos signifi-

caba, debido a una nueva barrera de minas, equivalente a exponer el bote a la pérdida. Hersing solicitó y consiguió del jefe de la división del Mediterráneo, vice almirante Souchon, el permiso de regresar a Cattaro. Llegó allí el 22 de septiembre.

También en el Mar Negro se registraron éxitos.

El «UB 8» Ten. 1.º de N. Voigt, hundió durante una empresa a la costa de Crimea, a cuatro veleros rusos, el 11 de septiembre cañoneó un depósito a orillas del Mar Uzunlar y más tarde al faro de Chauda.

El «U B 7», Alférez de Navío, Werner, en viaje para operar cerca de Odesa, hundió al vapor inglés «Patagonia» de 6.000 toneladas.

A partir del 20 de septiembre no se enviaron más submarinos para la guerra comercial en el Mar del Norte. El 20 de septiembre de 1915 llegó a manos del jefe de los submarinos del Mar del Norte y asimismo a la flotilla de submarinos en Flandes *la orden desde la más alta superioridad, de suspender toda clase de guerra submarina en la costa occidental de la Gran Bretaña y en el canal.* En consecuencia de las divergencias descritas en el capítulo «Mes de agosto», habían ganado ahora la supremacía las ideas del canciller imperial y del jefe del consejo de marina que anhelaban un entendimiento con América.

En el Mar del Norte esta decisión se sintió menos rigurosamente, porque con los 8 botes (el «U 38» ya estaba destinado al Mediterráneo) que sólo existía allá en esa época, no había lugar de hacer una enérgica guerra comercial, y tanto menos con el mal tiempo que se preparaba durante el semestre invernal. Más se sintió en Flandes, donde la existencia de botes había subido a 17 y donde las largas noches de invierno en un lugar de operaciones protegido contra el mal tiempo, era más bien favorable que no lo contrario. En Flandes se consolaban parcialmente con la idea que a lo menos los botes mineros podían proseguir su actividad sin ser entrabados, puesto que ésta no entraba en la categoría de «guerra al comercio». La mina, debido a la suspensión ordenada de la guerra comercial, subió en prestigio; más adelante veremos como que la inactividad a que estaban condenados los grandes submarinos torpederos del Mar del Norte, condujo a que se mandasen construir minas especiales que podían lanzarse por los tubos de torpedos. (Inglaterra también empleaba, tales minas en sus submarinos).

En el Mediterráneo continuaba la guerra al comercio por los submarinos e iba aumentando su éxito hasta que tuvo que sentirse que no se había empezado en 1915 ya, con la completación en gran escala de las bases de reparaciones, es decir hasta que los botes, demasiado exigidos por la travesía y las empresas empezadas de inmediato, tuvieron que mandarse a ser reparados durante un período bastante largo. Sin embargo, esto no se hizo sentir por ahora.

En Septiembre de 1915 fueron hundidos en total unos 52 bu-

ques con 130.178 toneladas, correspondiendo al Mediterráneo unas 50.000 toneladas.

La segunda fase de la guerra submarina, «El bloqueo por submarinos en 1915», había terminado.

MIRADA RETROSPECTIVA

Por amargo que fuera, hubo de reconocerse en el frente a mediados de setiembre de 1915, que el «Bloqueo por Submarinos» decretado el 4 de febrero de 1915, había fracasado. En el folleto 1, pág. 24, hemos explicado que tanto el gran almirante v. Tirpitz como una parte del frente de los submarinos eran de opinión que este bloqueo se había iniciado con demasiada premura. Aun si después del «U 25» no se hubieran mandado los otros cinco grandes botes al Mediterráneo, los 13 *botes grandes* que hubiese habido disponibles entonces en el Mar del Norte, no hubieran bastado para una prosecución eficaz del bloqueo. 4 de los 13 botes no hubiesen tampoco podido ser empleados para la costa occidental sin ser completamente modificados. Los botes disponibles por ahora en Flandes, como lo hemos visto, sólo podían emplearse en una zona de mar muy restringida. Nos habíamos agotado bastante en cuanto a existencia de botes en el Mar del Norte; antes de continuar las operaciones era necesario refrescar la existencia por nuevos botes de buenas condiciones.

Si el «bloqueo» hubiera empezado más tarde, digamos en julio de 1915, esto no se hubiera producido a tal extremo. A 4 botes del Mar del Norte que se perdieron durante su *primer salida* debido a no ser aguerridos aún sus comandantes, se les hubiera podido dar ocasión entonces de practicar *con más tiempo*; no había que ponerlos en seguida frente a la difícil tarea, aminorándose así la posibilidad de la pérdida. En, tal caso también se hubiera podido asignar a los botes a petróleo tareas más fáciles, por lo que también se hubiera aminorado la proporción de pérdidas de *ellos* (de siete botes se perdieron cuatro). Probablemente hubiese sido posible también acostumbrar a *todos* los botes de un *modo más metódico* a la aplicación que más cuadraba a cada comandante individualmente, aminorando así más aún las pérdidas totales. Como una docena de botes de Flandes hubieran podido empezar también entonces a golpear fuertemente.

Es cierto que esta disposición general aún no hubiera garantido un éxito, si la dirección política se hubiera plegado cada vez, como lo hizo después de los casos del «Lusitania» y del «Arabic». Hasta qué punto fueron molestados los comandantes de submarinos por las órdenes restrictivas, sólo lo puede juzgar aquel que fue obligado durante meses enteros, de refrenar su anhelo al máximo de empuje, debido a las disposiciones de la dirección política de usar miramientos con determinados buques. Era claro que con esto se ponía *irremediamente* a los comandantes frente a conflic-

tos de conciencia, amén de la aminoración indebida del resultado de hundimientos. Quién nos garantía que estos vapores no llevarían contrabando asimismo en su próximo viaje? Además el registro sólo podía efectuarse a base de los documentos de a bordo; eran éstos siempre bien extendidos? ¿No podía haber contrabando escondido entre la carga *a pesar de todo*? La cantidad de buques neutrales no hundidos puede haber importado, en la época que hemos descrito, unos 300. Si se calcula cada vapor con un término medio de 2.500 toneladas de registro bruto, resulta que esto representa una merma total de 750.000 toneladas de registro bruto, o sea más de lo que se hundió desde la declaración del bloqueo por submarinos. Este simple cálculo basta para demostrar que el éxito sólo podía ser garantido mediante una guerra submarina sin restricciones, que fuera de hundir a *cada* buque enemigo, lo hubiese hecho también a *todos aquellos buques neutrales* que procedían de o iban a puertos enemigos, o sea que fueran encontrados en zonas del mar, de la que resultase tal hecho. Más tarde resultaba efectivamente que se hacía guerra al *tonelaje mundial*, casi a exclusiva disposición del enemigo.

Las múltiples órdenes restrictivas a la guerra submarina, como ésta se concebía al principio, han sido citadas sólo parcialmente en nuestra descripción; efectivamente se hicieron tantas con el tiempo, que se le hizo imposible al comandante de submarino dominarlas de memoria. No era raro el caso que el piloto u otro fiel ayudante del comandante, antes del ataque tenía que venirse a la torre de mando con un voluminoso expediente, donde sólo con «desmenuzarlo» se podía con dificultad constatar, si era efectivamente permitido hundir la embarcación de referencia. Y entonces muchas veces resultaba como dice el proverbio: «*De cualquier forma que se hacía, estaba mal hecho*». El hacer comprender a un comandante que regresaba, hartamente exhausto de un crucero lejano de mucho éxito, que ahora tenía que justificarse de uno u otro hundimiento, era una tarea ingrata, casi imposible, sabiendo el efecto que *forzosamente* debía tener sobre aquel comandante. Era la tarea más difícil que tenía que resolver el jefe de los submarinos del Mar del Norte, Capitán de Fragata Bauer, y su primer oficial de estado mayor del almirantazgo, Teniente de Navío Lüt-zow, y que les tomaba más tiempo que no su trabajo operativo. Acá queremos dejar dicho que con tal enredo, la orden de suspender la guerra comercial en el Canal y en la costa occidental, tenía un efecto de alivio para más de un comandante, corajudo por cierto.

Sin finalidad política clara, una conducción de guerra, por más brillantemente que esté dispuesta del punto de vista operativo, y por más valientemente que esté conducida, resulta tarea inútil.

Hagamos aún una breve referencia a la actividad de nuestras fuerzas de combate flotantes durante el período de la descripción.

Dejando a un lado las salidas mencionadas, destinadas a la colocación de minas en el Mar del Norte, la flota de alta mar

se mantuvo reservada. Ya se ha juzgado en el transcurso de la descripción sobre la ventaja o desventaja de las empresas mineras. El discutir los motivos de esta reserva, nos llevaría demasiado lejos dentro del marco de esta descripción. En todos casos era de sentirse mucho que el «Bloqueo de submarinos» no pudo ser apoyado por una mayor actividad de la flota de alta mar.

El almirante v. Pohl seguramente habra sido impulsado tanto más a empresas con la flota, por cuanto la restricción del bloqueo por submarinos ya se hizo patente pronto después de su principio y porque las pérdidas que se producían de submarinos, ya no dejaban esperar un efecto decisivo del bloqueo dentro de un plazo determinado,

En aquel tiempo no había aún cuestión de un apoyo a la guerra submarina por parte de la flota de alta mar, sino sólo por parte de las torpederas. Desde abril había a la disposición de los submarinos del Ems y de Helgoland media flotilla respectivamente de torpederas. Su actividad era de gran valor para los submarinos al zarpar y al entrar. La flotilla de guardacostas del Ems, que estaba bajo el mando del Capitán de Fragata v. Lessel y más tarde del Capitán de Fragata Ewers, apoyó a las flotillas de submarinos de aquella base de un modo especial. Los buques («Hagen», «Beowulf» y «Heimdall»), haciendo cruceros con buques para blancos en la rada de Borkum, dieron oportunidad a los submarinos a ejercitarse en el tiro de torpedos; los rompebloquesos y las embarcaciones menores se activaban incansablemente en el control de las rutas de entrada y salida, por lo que se refiere a estar libres de minas. Mencionemos especialmente el grupo de rompe - bloquesos, bajo el mando del Teniente de Fragata de la reserva marina, Simonsen. Ejecutó, generalmente sin protección de otras fuerzas, muchos cruceros en los cuales se exponían en el más alto grado.

Para poder comprender la situación de aquel tiempo completamente y darse cuenta de las perspectivas que ofrecía el empleo ulterior de los submarinos, es necesario que nos percatemos brevemente de la situación material del arma submarina al terminarse la segunda fase de la guerra submarina. ¿Qué es lo que había como submarinos listos en el frente? ¿Qué es lo que había de reserva?

- a) Ya librado al servicio.
- b) Botes en construcción o dados en construcción.

En el frente había a fines de septiembre de 1915:

- a) En el Mar del Norte 10 botes:
 - «U 19», «U 20», «U 22», «U 24», «U 28», «U 32», «U 38», «U 43», «U 44» y «UC 10».
- b) En Flandes 15 botes:
 - «UB 2», «UB 5», «UB 6», «UB 10», «UB 12», «UB 13», «UB 16», «UB 17», «UC 1», «UC 3», «UC 5», «UC 6», «UC 7», «UC 9», «UC 11».

(El «UB 4» y el «UC 6» se habían perdido, como se mencionó).

c) En el Mediterráneo (Pola, Cattaro) o en viaje allí: 9 botes:

«U 21», «U 33», «U 34», «U 35», «U 39», «UB 1», «UB 15», «UC 12» y «UC 14».

(El «UB 1» y el «UB 15» habían sido transferidos en julio y agosto a la Marina Austro - Húngara, y el «UB 3» se perdió.

d) En Constantinopla 5 botes:

«UB 7», «UB 8», «UB 14», «UC 13» y «UC 15».

e) En el Mar Báltico (Flotilla de Submarinos Curlandia) 4 botes:

«U A», «U 9», «U 10», «U 17» y «UC 4».

(Citada acá ya, por haber sido destinado al Báltico. Incorporación a la Flotilla de Submarinos Curlandia el 8 de octubre de 1915). Suman 44 botes.

Viendo estas cifras, pudiesen presentarse dudas si el Báltico y Constantinopla merecían la asignación de tantos botes en comparación con el total, puesto que los botes estacionados allí indudablemente hacían falta para el fin principal de la guerra submarina, o sea de obligar a Inglaterra a la paz por la aminoración de su tonelaje comercial y el impedir su abastecimiento. A este respecto tenemos que decir:

La pelea por los Dardanelos estaba entonces en el apogeo de su importancia. Si los Dardanelos hubiesen sido forzados por la Entente, habríamos perdido la guerra. El envío de los 5 botes a Constantinopla, temporariamente eran 7 en el transcurso de nuestra descripción, para combatir desde allí a las fuerzas de combate enemigas frente a los Dardanelos y contra las comunicaciones navales rusas entre la Crimea y la costa del Cáucaso, era consiguientemente de necesidad urgente. Los botes del tipo C se habían empleado para transportar material de guerra a los Dardanelos.

El Mar Báltico ciertamente representaba un teatro de guerra solamente secundario. Por eso también se había retirado de allí en el transcurso de nuestra descripción a los grandes botes «U 23», «U 25» y «U 26». La nueva llamada del «U 26» al Báltico, que tuvo por consecuencia la pérdida del bote, no era favorable. Nada puede decirse contra el empleo de los botes enumerados en la relación que precede, bajo «Mar Báltico» en la flotilla «Curlandia», porque casi todos estos botes no servían ya para el teatro de la guerra del Mar del Norte, debido a sus condiciones técnicas.

La acción de los submarinos en el Báltico no era lo suficientemente ligada a la actividad de guerra en general y no era de suficiente importancia, para citarla cada mes. Sin embargo, también en la flotilla de submarinos «Curlandia» (base Libau) se ha realizado mucha labor y trabajo, y de ahí que acá resumiremos brevemente los acontecimientos.

El «U 4», bajo el mando del Alférez de Navío Braäutigam (antes de la escuela de submarinos) participó desde el 12 hasta el 19 de mayo a una empresa de colocación de minas del jefe del grupo de exploradores del Mar Báltico. El 4 de mayo el «U 4» esquivó felizmente a un torpedo lanzado por un submarino enemigo.

El «U A hizo once cruceros con el Alférez de Navío Wilhelms y tres con el Alférez de Navío Scherb, durante los cuales el bote generalmente hacía de explorador para nuestras fuerzas de mar que operaban en la costa rusa. Con Wilhelms operó en el Golfo de Riga desde el 1 al 5 de agosto, donde tuvo varios encuentros con los destructores rusos. El 4 de julio esquivó con éxito al tiro doble de torpedos de un submarino enemigo.

El «UC 4», Alférez de Navío Vesper, colocó el 4 de agosto una barrera de minas cerca de Hekla Lileina (al oeste de Bengskär); otra cerca de Uto el 14 de agosto. El 12 de agosto también había sido atacado sin éxito por un submarino enemigo con dos tiros de torpedos. El 13 de septiembre colocó una barrera de minas en la entrada norte del Golfo de Moon.

El «U 26», fuera del buque colocador de minas (4 de junio), ya en abril había hundido un vapor en el Golfo de Finlandia. El 11 de agosto de 1915 zarpó por última vez, junto con el «U 9», para colocarse en una situación de espera frente al Golfo de Finlandia. El «U 9», (Spiess), después de varias escaramuzas con submarinos enemigos, hundió un vapor frente a la isla Moon; del 2 al 10 de octubre vigiló la entrada al Golfo de Finlandia y Utö.

El «U 10» (Stuhr) el 7 de agosto bombardeó el faro de Bengskär con artillería y tuvo encuentros con vapores enemigos y con el faro de Odensholm. Del 22 al 28 de septiembre vigiló la entrada al Golfo de Finlandia para atacar a submarinos enemigos.

Los submarinos ingleses que habían penetrado en el Mar Báltico nos causaron trastornos por ataques, desgraciadamente felices, a nuestros cruceros del Báltico y a vapores mercantes alemanes).

¿Qué es lo que había de reserva?

a) Botes librados al servicio:

5 botes grandes: «U 66», «U 67», «U 68», «U 69» y «U 70». (Cinco botes originalmente construidos para la Marina Austro-Húngara en los astilleros «Germania»).

3 botes chicos: «UB 9», «UB 11» y «UC 8». (Estos 8 botes estaban adscritos a la Escuela de Submarinos, aparte de los viajes de prueba que tenían que efectuar. A ésta también pertenecían los botes «U 1», «U 2», «U 3», «U 4» y «U 25». Este último bote le fue asignado el 5 de agosto, pero hasta abril de 1916 estuvo en los astilleros de Kiel para sufrir reparaciones. El «U 16» se hizo cargo de su servicio con la Escuela de Submarinos a mediados de octubre de 1915).

b) Botes en construcción:

Fuera de los botes ya mencionados en folleto I, pág. 26, se habían mandado construir:

En junio de 1915: Los grandes botes «U 81» a «U 86» en el astillero «Germania», Kiel, «U 87» a «U 91» en el astillero imperial Danzig.

En agosto de 1915: El gran bote «U 92» en el astillero imperial Danzig.

En septiembre de 1915: Los grandes botes «U 93» a «U 98» en el astillero «Germania», Kiel, y los grandes botes «U 99» al «U 104» en el astillero del Weser en Bremen.

Había, pues, en construcción 55 *botes grandes*. Fuera de los 94 botes del tipo BII y CII, que ya se mencionaron en el folleto I, pág. 26, no se pudieron dar más de estos en construcción en el período que nos ocupa.

EPÍLOGO

Si en la «Mirada Retrospectiva» hemos visto que el «bloqueo por submarinos alrededor de la Gran Bretaña e Irlanda» había fracasado, hemos reconocido como motivos el principio prematuro y la circunstancia que la «política» había truncado la plena eficiencia que hubiese tenido que tener el bloqueo.

De ninguna manera y en ninguna parte, queremos insistir acá en ello, han fallado sus jefes y sus tripulaciones. También en esta segunda fase de la guerra han hecho un papel magnífico las hazañas de los submarinos, a pesar de toda la amargura que provocaba en los jefes y tripulantes la actitud de la dirección política en la conducción de la guerra submarina.

Hemos tenido oportunidad de conocer a «pionniers» que enseñaron a nuestros submarinos el camino a la lontananza del Atlántico y a los más remotos escondrijos del Mediterráneo. Vimos algunos botes desarrollar sus hazañas a lo increíble y jamás concebido. La admiración irrestringida de todo el mundo, sin excluir a la de los enemigos, les cupo a los «tubos de acero» grises con sus tripulaciones, que parecían tener corazones de acero también. Aumentaban de continuo el orgullo y la conciencia de la gente de submarinos. Ninguno dudaba que la *victoria* debía ser nuestra, *con dirección política y operativa consecuente y con organización adecuada y activa de todos los recursos personales y materiales, que debían explotarse cada vez más intensivamente de acuerdo con el desarrollo extraordinario que tomaba la guerra submarina.*

Si bien se lamentaba la pérdida de compañeros valientes y de excelentes comandantes, existía en todas partes el anhelo de igualar a aquellos que con alegre cumplimiento del deber y con ilimitada exposición de cuerpo y vida, habían sellado con la muerte su lealtad para el emperador y el imperio, amén de su amor a la patria.



TENIENTE DE NAVÍO HORACIO PEREZ IGARZABAL

† EN LA CAPITAL FEDERAL EL 9 ENERO 1921

Asuntos internos

Nuevos socios. — Guardias marinas: Alberto Leonardi, Walter A. Rentzell, José J. Almagro, Carlos G. Suárez del Solar, Pedro Otero Lacoste, Juan José Feilberg, Guillermo O. Walbrecher, Roberto C. Amette, Lorenzo López Neguil, Pablo S. Artundo, Julio A. Quiroga Furque, Mario E. Guerrero, Eliseo Vila, Juan Carlos Garofano, Baltasar Fandiño, Santiago J. Muggli, Ricardo M. Puente, G. Fernández Rubio, Miguel Benvenuto. — Ingeniero Maquinista de 2.^a Guillermo Udy; Ingeniero Maquinista de 3.^a, Enrique C. Isola,— Auxiliares Contadores: Andrés Germain, Fernando P. Louge y Eugenio Burzio.

Seguro de vida militar. — El Directorio de la Sociedad Militar «Seguro de Vida», ha resuelto fijar como cuotas de ingreso para las series A y B, la cantidad de \$ 50,00 y 25,00 m/n, respectivamente, a partir del 1.º de mayo de 1921. Exceptúanse de esta resolución, los Guardiamarinas, siempre que se inscriban como socios dentro de los seis meses de egresados como tales de la Escuela Naval Militar, en cuyo caso pagarán su ingreso en la forma establecida hasta ahora.

Publicaciones recibidas en canje

Argentina

Revista Militar. — Noviembre: Brigadier general don Martín Rodríguez. — La deficiente instrucción táctica actual de nuestros oficiales de caballería. — Ejercicios de sección y de compañía desarrollados en el terreno. — Principios que deben regir para los ascensos. — La génesis de un ejército. — Puntos de vista personales para nuestra organización aeronáutica. — Las comunicaciones internacionales. — Digesto de internaciones militares. — Crónica militar. — Normas para la instrucción de oficiales y tropas de la división. — Enero: Discurso del Director del Colegio Militar. — Importancia de los servicios de retaguardia y su influencia sobre las operaciones. — Las ametralladoras en la guerra de movimiento. — Desarrollo de la artillería belga durante el curso de la última guerra. — Ejercicios de sección y de compañía desarrollados en el terreno (continuación) — Sanidad militar. — Digesto de informaciones militares. — Febrero: Mitre.— Nociones sobre telegrafía sin hilos. — Ejercicios de sección y de compañía desarrollados en el terreno. — Conferencia dada en la Escuela Militar de Aviación a los señores oficiales alumnos. — Utilización de piezas de artillería de campaña como artillería contra aviones. — Digesto de informaciones militares. — Crónica militar.

La Ingeniería Militar. — Enero 15: El temblor del 17 de diciembre, 1920. — Legislación y reglamentación uniforme de la agromensura. — Aplicación de las fórmulas de interés compuesto a los cálculos de población (conclusión). — Tasaciones; Justiprecio; Bibliografía y Revista de revistas. — Miscelánea. — Febrero 1.º: Obras Sanitarias de la Nación (concluirá). — El aprovechamiento de las caídas del Iguazú y Salto Grande del Uruguay (continuará). — El drenaje de las tierras regadas (continuará). — El Congreso Nacional de ingeniería. Bibliografía y Revista de revistas. — Miscelánea. — Febrero 16: Obras Sanitarias de la Nación (concluirá). — El aprovechamiento de las caídas del Iguazú y Salto Grande del Uruguay (continuará). — El drenaje de las tierras regadas (continuará). — Marzo 1.º: Obras Sanitarias de la Nación (conclusión). — El aprovechamiento de las caídas del Iguazú y Salto Grande del Uruguay (continuará). — El drenaje de las tierras regadas (continuará). — Tasaciones; Justiprecio (continuará). — Sumario de revistas.

Revista del Círculo "Oficiales de Mar". — Agosto y septiembre: Las cataratas del Niágara; su aprovechamiento como fuerza motriz

(conclusión). — Caldera White Foster. — Automático para alimentación White Foster. — Usinas hidroeléctricas de Casa Bomba y La Caldera. — Carbones de Marayes (San Juan). — Una planta generadora de Anhidrido carbónico. — Asuntos internos.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. — Enero 15; Febrero 1.º y 15, y Marzo 1.º.

Boletín Electrotécnico. — Julio y agosto.

Boletín de la Cámara Oficial Española de Comercio. — Diciembre y enero.

Lloyd George Argentino. — Enero y febrero.

Ministerio de Agricultura de la Nación. — Información comercial e industrial. — Diciembre y enero.

Revista Marítima Sudamericana. — Enero.

Revista de la Sociedad Rural de Córdoba. — Noviembre y diciembre.

Revista Ganadera. — Números 17, 18 y 19.

Revista de Economía Argentina. — Noviembre y diciembre.

Universidad Nacional de La Plata. — Contribución al estudio de las ciencias. — Noviembre.

Alemania

El Progreso de la Ingeniería. — Números 10 y 11; 12/920- 1.

Brasil

Revista Marítima Brasileira. — Enero.

Liga Marítima Brasileira. — Diciembre.

Cuba

Boletín del Ejército. — Octubre, noviembre y diciembre.

Chile

Memorial del Ejército de Chile. — Enero: Las vías férreas en proyecto desde Argentina hacia Antofagasta y Copiapó. — El servicio de trenes y columnas en el transporte a lomo. — Reclutamiento e instrucción de oficiales de reserva. — La explotación del ferrocarril longitudinal norte. — Relación histórica de la campaña de Chile, 1824. — Febrero: Necrología.— Reclutamiento e instrucción de oficiales de reserva (conclusión). — Retirada de la división Cámus a Mendoza, 1891. — Opinión alemana sobre la significación internacional de la revolución en Bolivia. — Industrias militares. — Maniobras. — Breve clasificación de las locomotoras. — Miscelánea. — Marzo: Retirada de la división Cámus a Mendoza, 1891 (conclusión). — El orden ternario. — Breve clasificación de las locomotoras (continuación). — Ligeras observaciones sobre maniobras. — Observaciones sobre el período de batería y grupo. — Lia política y la guerra. — Nuestros servicios de tren. — Contacto que deberían mantener los oficiales de E. M. con el E. M. J. — Miscelánea.

Revista de Marina. — Estudio sobre doctrina naval y su aplicación en nuestra marina. Recetas de altura por observaciones de acimut. — Breve descripción del aparato limpiador rápido para buques sumergidos (traducción). — Gráficos de los promedios climáticos por horas de Valparaíso, 1912-1914. — Nuevas luces sobre el combate de Jutlandia (traducido). — La Marina mercante y los buques motores. — Marina vieja o marina nueva. — Combate de Jutlandia. — Sobre el uniforme. — La administración de los arsenales ingleses. — Notas profesionales. — Crónica nacional.

El Salvador

Boletín del Ministerio de Guerra. — Septiembre y Octubre.

España

Boletín de la Real Sociedad Geográfica. — Septiembre y octubre : El mapa topográfico nacional. — Los criaderos de estaño y wolfram del distrito minero de Orense. — En la isla de Annobón. — Crónica científica. — Noviembre y diciembre. — Reseña de las tareas y estado actual de la Real Sociedad Geográfica. — Participación de España en los grandes descubrimientos del globo. — Crónica geográfica. — Red geodésica de primer orden de España. — Sumario de publicaciones geográficas.

Memorial de Infantería. — Febrero: Infantes ilustres. — Hombrés de ideas de la guerra europea (conclusión). — El problema eco-

nómico de la oficialidad. — Líneas de Guipúzcoa (continuación) — La técnica del ametrallador (continuación). — Ametralladoras. — Consumo de municiones en el combate. — Solución al problema de la trisección de un arco por medio de la «escuadra trisectriz». — Crónicas militares. — Revista de Revistas.

Memorial de Ingenieros del Ejército. — Noviembre: Jura de la bandera en la academia de ingenieros. — Aparatos de luces para la telegrafía de campaña. — Efectos de los bombardeos sobre los diversos elementos de la fortificación permanente. — Ensayo de participación del obrero en el capital social. — Sección aeronáutica. — Revista militar. — Crónica científica. — Diciembre: Honrosa distinción. — Los ingenieros militares en la esfera particular. — Misión del ingeniero en las obras por contrata. — Centrales de calor. — Valioso donativo al Museo de ingenieros. — Sección aeronáutica. — Crónica científica.

Revista General de Marina. — Noviembre: El problema del personal. — La teoría de la lubricación (traducción). — Sobre táctica y tiro. — El audión. — Su acción y algunas recientes aplicaciones. — Notas profesionales. — Diciembre: Nacionalización de industrias. — Los gases asfixiantes. — La teoría de la lubricación. — Ferrol, base naval. — El audión; su acción y algunas recientes aplicaciones. — Notas profesionales. — Enero, 1921 : El dominio del mar, factor decisivo de la victoria. — El «libro azul» del Almirantazgo británico. — Plymouth, Trafalgar y Jutlandia. — Omisiones transcendentales. — Necesidad de estadísticas económico - navales. — Notas profesionales.

Unión Ibero - Americana. — Diciembre: La fiesta de la Raza, 1920. — El centenario del descubrimiento del Estrecho de Magallanes en Chile. — Misión española en Chile. — VII Congreso de la Unión Postal Internacional. — El gran místico Don Francisco de Quevedo y Villegas. — Supuesto tratado secreto entre los Estados Unidos, Francia e Inglaterra. — Monumento a Vasco Núñez de Balboa en el canal de Panamá, a quien se debe el monumento.

Estados Unidos

Journal of the United States Artillery. — Diciembre, enero y febrero.

The Cavalry Journal. — Enero.

Panamericana Union. — Enero y febrero,

Francia

La Revue Maritime. — Diciembre y enero.

Inglaterra

Journal of the Rival United Service Institution. — Febrero.

The Aeroplano. — Números: 25 y 26 920, y 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 8.

Italia

L'Italia sul Mare. — Noviembre y diciembre.

Revista Marittima. — Enero.

Méjico

Tohtli. — Octubre.

Revista del Ejército y Marina. — Octubre.

Uruguay

Revista Militar Ilustrada "Alerta". — Diciembre 15 y enero 1.º.

Revista Militar y Naval. — Diciembre: Consideraciones sobre desenfilada. — Cuadrantes solares. — Transportes militares por vía férrea. — Deben modificarse las cualidades balísticas de nuestro material de artillería de campaña? — Prácticas de la Escuela Militar.

— El Colegio Militar de Méjico. — La caballería en el servicio de explotación y seguridad. — Enseñanza de las matemáticas en las escuelas militares. — Enero y febrero: La nomenclatura geográfica de la República. — Ejercicios sobre la carta. — Marcha del grupo. —

Composición del ejército de E. E. U. U. de Norteamérica. — Ejercicio de compañía y sus relaciones con las pequeñas maniobras. — La educación moral del soldado. — Enseñanza de las matemáticas en las escuelas militares. — Un juicio sobre la Escuela Naval.

La Librerie Maritime et Coloniale, editor A. Challamel, Rue Jacob 17, París, acaba de publicar las siguientes obras:

La acción marítima durante la guerra anti - germánica. — Por El Contra - almirante Daveluy. — Es una obra eminentemente relativa que servirá sin duda de base a otras del mismo autor con objetos del comentario y deducción de enseñanzas. El sumario de sus dos tomos comprende: *Tomo 1.º*, Cap. I: El tablero estratégico. — Cap. II: Operaciones en el Mar del Norte, Canal de la Mancha y Mar de Irlanda, 1914-15. — Cap. III: Operaciones en el Mar del Norte, Canal de la Mancha y Mar de Irlanda en 1916. — Batalla de Jutlandia,

— Cap IV: Operaciones en el Mar del Norte, Canal de la Mancha y Mar de Irlanda, 1917-18. — Cap. V: Operaciones en el Mar Báltico. — Cap. VI : Operaciones en el Mediterráneo hasta la intervención de Italia. — Cap. VII: Operaciones en los Dardanelos. — *Tomo* 2.º, Cap. VIII: Operaciones en el Adriático después de la intervención de Italia. — Cap. IX: Operaciones en el Mediterráneo (salvo el Adriático) después de la intervención de Italia. — Cap. X: Operaciones en el extremo Oriente y Oceanía. — Cap. XI: Operaciones en el Océano Indico. — Cap. XII: Operaciones en el Atlántico y Pacífico. — Cap. XIII: Operaciones en el Mar Negro. — Cap. XIV: El Derrumbe. — Apéndice I: Fuerzas navales de los beligerantes en 1914. — Ap. II: Asunto Sussex. — Ap. III: Declaración de bloqueo de Alemania. — Ap. IV: Las pérdidas de la marina militar francesa.

El mismo editor y del Cap. de Fragata R. Castex, ha publicado en un tomo.

Síntesis de la guerra submarina. — Con extensos comentarios sobre su desarrollo y sobre el material empleado, que hacen extremadamente interesante esta publicación que comprende los siguientes tópicos: « Características de la guerra submarina »; — Características de las grandes perturbaciones europeas. — La guerra de Corso. — La «piratería». — Expediente o sistema premeditado. — El esfuerzo material. — « Paradas » y « Respuestas ». — Armamento de los buques de comercio. — Rutas patrulladas. — Convoyes escoltados. — « Diversas particularidades ». — Los cruceros submergibles. — Las minas. — La ofensiva. — « El rol de las flotas acorazadas ». — La cooperación de las armas. — « Evolución estratégica, táctica y orgánica ». — La Estrategia, la Táctica, la Orgánica. — « La evolución del material ». — Los nuevos mecanismos. — La protección submarina. — El tonelaje de los buques. — « La permanencia de los principios ». — Todavía la cooperación de las armas.

Acaban de aparecer:

Estudio de algunos problemas de Radiotelegrafía. — Por H. de Bellescize, edición Gauthier - Villars, Paris, 1920. — Se cree este trabajo de gran interés para los especialistas.

Teoría de las hélices propulsivas, marinas y aéreas, y de los aviones en vuelo rectilíneo. — Por A. Rateau, edición Gauthier - Villars, Paris, 1920.

Léxico técnico Inglés - Francés. — Por G. Malgorn, edición Gauthier - Villars, Paris 1920. — Se trata de un diccionario inglés-francés del vocabulario técnico correspondiente a máquinas, herramientas, motores a combustión interna, electricidad, construcciones navales, metalurgia, etc., y del cual es autor un oficial de marina que ha llenado un vacío, sentido por el mismo, ya que los trabajos similares existentes son muy defectuosos y antiguos.

ÍNDICE DE AVISADORES

A. Bordenave y Cía.....	Tapa interior
«La Continental	» »
K. J. du Pont de Nemours y C.º, Inc.....	Pág. 1
Ribeña del Plata.....	» 2
Optica Boglietti.....	» 2
Gio. Ansaldo y Cía.....	» 3
Compañía « A. G. A. » del Río de la Plata.....	» 4
Manuel A. Velázquez.....	» 5
Manuel J. Duarte.....	» 5
Pastor M. Tapia.....	» 5
Exequiel Real de Azúa.....	» 5
Dr. Manuel León Barreto.....	» 5
Santiago Zambra.....	» 5
Arturo B. Sobral.....	» 5
Baldomero Seguí.....	» 5
Dr. Rodolfo Medina.....	» 5
Sirolli Hnos.....	» 6
La Inmobiliaria.....	» 6
Otto Hess y Cía.....	» 7
Virgilio Isola.....	» 7
The Baldwin Locomotive Works.....	» 8
Fernando Sanjurjo.....	» 9
Instituto Optico Oculístico Suvá.....	» 10
A. Balcazar.....	» 10
Librería Moderna.....	» 11
Walser, Wald y Cía.....	» 11
F. N. Viñas.....	» 12
Baratti y Cía.....	Tapa exterior

==== AVISO ====

Se recuerda a los señores subscriptores renueven la suscripción y avisen todo cambio de residencia para evitar demoras en el envío de la revista.

Boletín del Centro Naval

Tomo XXXVIII.

Marzo y Abril de 1921

Núm. 427.

(Los autores son responsables del contenido de sus artículos)

PRUEBA DE EVAPORACION

EFICIENCIA TÉRMICA DE UNA CALDERA

La eficiencia térmica expresa la disposición de una caldera para el mejor aprovechamiento del calor contenido en el combustible quemado sobre el emparrillado. Esta eficiencia se determina mediante prueba de evaporación en la cual se obtiene la cantidad del vapor producido en condiciones de presión determinadas como también la temperatura del agua de alimentación, teniendo como base la cantidad y el vapor calorífico del combustible consumido.

Las pérdidas térmicas son evidentemente debido a la combustión incompleta, a la elevada temperatura de los gases en la chimenea, a la humedad del vapor, a la irradiación, etc.; pérdidas estas que en calderas cilíndricas llegan hasta el 33 %.

La eficiencia térmica de una caldera está naturalmente en relación a la amplitud de la superficie de emparrillado y de calefacción, la relación entre estas superficies y la disposición adoptada para una eficiente circulación de agua y para un conveniente recorrido y aprovechamiento de los gases de la combustión; son todos ellos factores de suma importancia para obtener el más alto rendimiento de una caldera.

De manera que, el objeto de llevar a cabo una prueba de evaporación en una caldera, es para determinar la eficiencia bajo el punto de vista calorífico en ciertas condiciones y determinar la cantidad de vapor que puede producir en tiempo dado con relación al consumo del combustible y el máximo poder evaporante de la caldera.

Los resultados que deben obtenerse en una prueba de caldera, son los siguientes:

- 1.º Cantidad de combustible quemado por m^2 o pie cuadrado de superficie de emparrillado y por hora.
- 2.º Cantidad de agua evaporada por lbs. o kls. de combustible.
- 3.º Poder calorífico del combustible.
- 4.º Eficiencia.
- 5.º Proceso de la combustión.

Para llegar a estos resultados es necesario ajustarse a ciertas reglas y al empleo de aparatos con el objeto de analizar los gases

de la combustión, temperatura de éstos, sequedad del vapor, poder calorífico del combustible, etc.; de lo cual se tratará de hacer una descripción lo más detallada posible.

PESO DEL COMBUSTIBLE A EMPLEAR

El combustible a emplearse en la prueba será colocado en bolsas de capacidad fija, las que serán selladas para su mejor control.

El volumen de los fuegos debe ser el mismo al principio de la prueba que al final, debiendo tener cuidado en estos dos periodos, pues es fácil cometer errores sobre todo si la prueba es de corta duración.

El nivel de agua en la caldera es conveniente mantenerlo constante durante toda la prueba, para lo cual se le hará una marca.

El que dirige la prueba es quien sólo debe dar las órdenes para empezar éstas y con cinco minutos de anticipación estarán en sus puestos los observadores, debiendo tener los relojes a la hora exacta para la anotación de los tiempos.

Toda la ceniza debe ser quitada con objeto de empezar con los fuegos bien claros.

Es conveniente que el tiempo de duración de la prueba encierre uno o más periodos completos entre limpieza de los fuegos.

La prueba de una caldera no debe ser menor de cinco horas y es conveniente que dure arriba de ocho a doce horas, pues la longitud de tiempo disminuirá los errores debido a la partida y a la parada como también a la limpieza de fuegos que generalmente no está incluida.

Unos minutos antes del tiempo indicado para terminar la prueba los fuegos deben otra vez ser limpiados y dejados en el mismo estado de actividad y volumen con que fue iniciada.

Todas las cenizas y escorias que se produjeron durante la prueba deben ser juntadas y pesadas.

Si llegara a quedar carbón sin quemar entre las cenizas, se tomará una cierta cantidad para ser analizado y comparado con el carbón de prueba.

Durante la prueba debe tomarse periódicamente algunas muestras a fin de ser analizadas y determinar el poder calorífico.

Conviene tener planillas separadas para combustible y agua de alimentación y por lo menos otra hoja para temperaturas y presiones.

MEDICIÓN DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

No hay método mejor para medir el agua de alimentación, que el de los tres tanques, según lo indica el croquis N.º 1.

La bomba de alimentación debe aspirar del tanque de succión el cual será un poco mayor que el tanque de medición.

En el tanque de succión es costumbre colocar un flotador con un contacto eléctrico para que un determinado nivel haga sonar una campanilla.

Los tanques de medición deben ir provistos de niveles con graduaciones para saber en cualquier instante el contenido de los mismos y llevarán dos grifos, uno para llenarlo y otro para vaciarlo al tanque de succión.

Los tanques de medición estarán llenos hasta que el agua salga por el tubo de descarga, de esta manera se evitarán equivocaciones en la lectura del nivel.

Es imprescindible en una prueba de caldera si se quiere llegar a resultados seguros, el mantener la actividad de la presión lo mismo que la descarga del vapor, tan constante como sea posible;

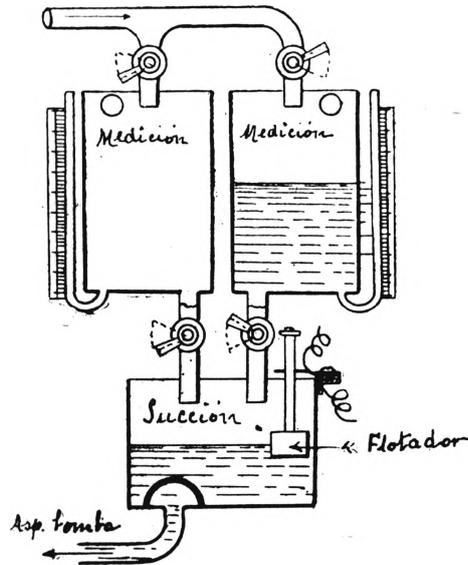


Fig. 1

cuando ésto se lleva a cabo el resultado de la evaporación y combustión se determina fácilmente.

El Comité de la institución de ingenieros de Inglaterra, recomienda que los dos tanques de medición deberán tener por lo menos 19 pulgadas de altura y tener 7 minutos de agua, de manera de dar tiempo al observador para hacer las anotaciones y manipular los grifos; estos tanques deberán ser bien calibrados y sus medidas exactas. La bomba de alimentación se pondrá en marcha al dar principio a la prueba y se anotará el nivel en el tanque de succión; cuando el flotador de éste ha caído más bajo que el nivel normal y suene la campanilla se suplementará con un tanque de medición; al terminar la prueba se parará la bomba de alimentación y se medirá el agua del tanque de succión.

La cantidad de vapor por kilo o libra de combustible quemado, es uno de los datos más importantes que debe tenerse en cuenta en una prueba.

MEDICIÓN DE LAS TEMPERATURAS

Las temperaturas deben ser tomadas con termómetros que hayan sido controlados con termómetro patrón.

Los termómetros eléctricos generalmente usados son empleados en el caso de tomarse la temperatura de la combustión; y gases en la chimenea.

La temperatura de los gases se tomará en la base de la chimenea; entre los tubos y en la cámara de combustión, usando un termómetro eléctrico en cada uno de estos sitios.

DETERMINACIÓN DEL PODER CALORÍFICO DE LOS COMBUSTIBLES
POR ANÁLISIS

Petit, Fabre, Dulong y otros, han encontrado la forma de poder determinar el poder calorífico de un combustible conociendo el análisis de los componentes del mismo; Bertiellot determinó por experiencias que el carbono desarrolla 8137 calorías y el hidrógeno 34500 calorías. La fórmula de Dulong es empleada en Alemania, Inglaterra y otros países actualmente para determinar el poder calorífico de un combustible de acuerdo con sus componentes en la forma siguiente:

$$\text{Calorías} = 8137 C + 345000 \left(H - \frac{O}{8} \right) \text{ en que:}$$

C es el carbono contenido en un kilo de combustible
 H es el hidrógeno » » » » »
 O es el oxígeno » » » » »

Aceptando que el oxígeno está combinado con el hidrógeno. Esta fórmula es suponiendo que la temperatura de los gases es de 0° C.

Pero como la temperatura de los gases circulan a una temperatura de 100° C y el agua, se encuentra en estado de vapores es de práctica algunas veces el tomar como capacidad calorífica del hidrógeno 29150 calorías únicamente para descontar el calor absorbido en la vaporización del agua.

En Alemania la fórmula Dulong que se emplea, es la siguiente:

$$\text{Calorías} = 8100 C + 29000 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2500 S - 600 A$$

S es el azufre contenido y A el peso del agua en forma de humedad. Dado que el hidrógeno aparentemente se encuentra en el carbón en estado sólido como el carbono se considera conveniente sustraer del hidrógeno 150 calorías por el calor absorbido por éste en gasificarse; lo que hace que tal vez contribuya a hacer que la fór-

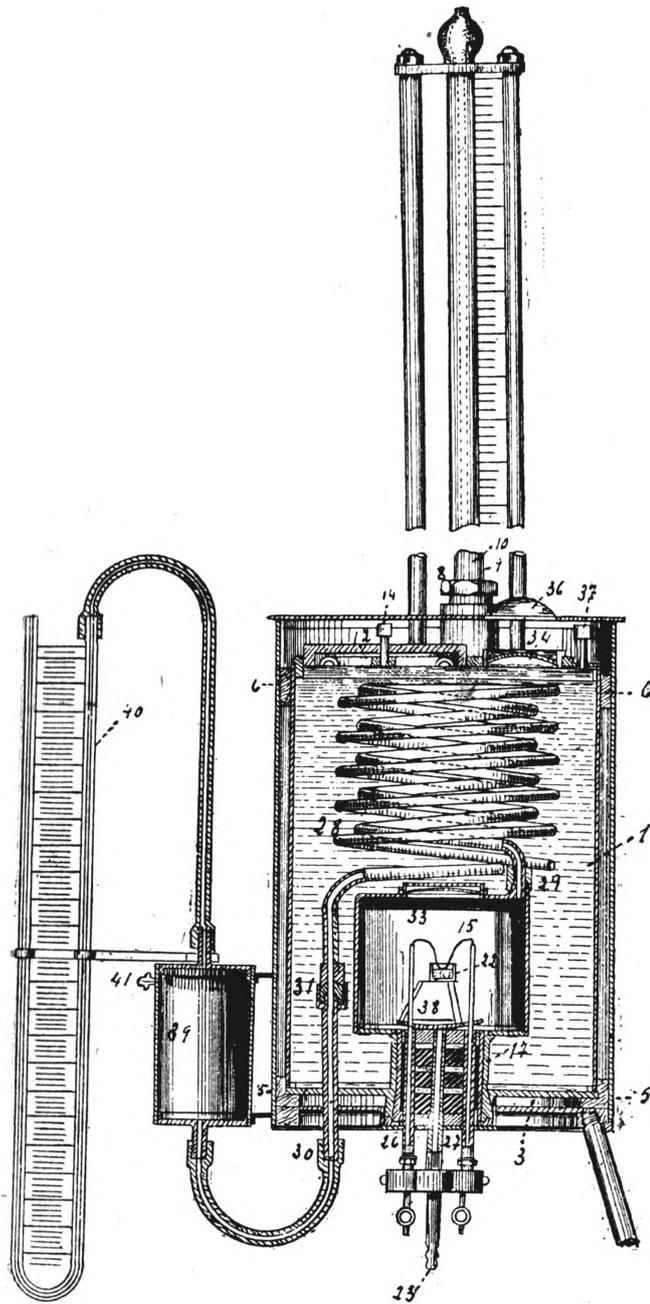


Fig. 2

mula coincide con mayor exactitud con los resultados del calorímetro.

Posiblemente también el restar 37 calorías del carbono, que como hemos visto, tiene 8137 calorías y en la fórmula no se emplea más que 8100, sea con el objeto de ayudar a corregir la vaporización del carbono, compuestos que son e x o térmicos en su forma primera y que no entregan todo su valor calorífico al separarse del hidrógeno y del carbono.

DESCRIPCIÓN Y MANEJO DE LOS APARATOS EMPLEADOS EN PRUEBAS DE EVAPORACIÓN

Bomb calorímetro Carpenter, para determinar el poder calorífico del combustible:

Este aparato es en realidad un termómetro de grandes dimensiones en que el agua absorba el calor desarrollado durante la combustión, siendo el líquido expandido (el alcohol es siempre mejor que el agua, desde que el calor específico es más exactamente constante que el agua y su coeficiente de expansión es mucho mayor).

Con el alcohol el aumento de la columna líquida es 6 veces mayor para una misma cantidad de combustible, por cuya razón las observaciones son más exactas.

El combustible que debe ser sometido a prueba se coloca en una pequeña copa de asbesto (lo que se ve en el croquis (fig. 2) y está indicado con el (22), este combustible es encendido por medio de un alambre de platino, el cual se pone, incandescente al pasaje de la corriente eléctrica en sus terminales (26) y (27).

El oxígeno necesario para efectuar la combustión es suministrado por una botella por medio de una válvula de reducción conectada al tubo (23) que está colocado en la base del aparato; los productos de la combustión pasan de la cámara de combustión (15) a los serpentines (28), (29), (31) y (30) a la pequeña cámara (39).

La presión en ésta es medida por la columna de agua en el tubo forma U (40) y los productos de la combustión escapan de la cámara por el pequeño orificio (41).

El agua en la cámara (1) se expande por la absorción del calor de la combustión, y sube al tubo capilar (10) colocado en la parte superior del aparato. El cero del nivel se ajusta por el diafragma (12) que puede ser desplazado de abajo hacia arriba por el tornillo (14).

La combustión puede ser vigilada al través de los vidrios (34) y (33). La aislación en la base del aparato está hecha por capas alternadas de goma y fibra de asbesto, la parte exterior es de planchuela.

El aparato lleva un espejo de plata cóncavo (38) para reflejar cualquier calor que pueda radiarse hacia la aislación.

El aparato Carpenter está arreglado de manera que pueda ser introducido en un recipiente de níquel - plata y pulido interiormente con el objeto de reducir la radiación. Este está apoyando sobre tacos de fieltro (5) y (6).

La cámara de combustión puede ser sometida a una considerable presión pero en la experiencia se ha encontrado que es suficiente la presión de una columna de agua de 10 pulgadas.

La capacidad del aparato es de 2,25 kilos, siendo suficientemente grande para la combustión de dos gramos de carbón.

El recipiente es de $9\frac{1}{2}$ pulgadas de altura por 6 pulgadas de diámetro. La curva de calibración se obtiene quemando diferentes pesos de carbono puro.

Las ordenadas son el número de calorías o B. T. U. dadas en peso de carbono y las abscisas son el número de pulgadas leídas en la escala del aparato.

Este diagrama tiene la ventaja de obviar la necesidad de las correcciones complicadas debido al calor específico de las varias partes del instrumento. El valor calorífico del carbono puro es comúnmente tomando 8055 calorías por kilo o 14500 B. T. U. por libra.

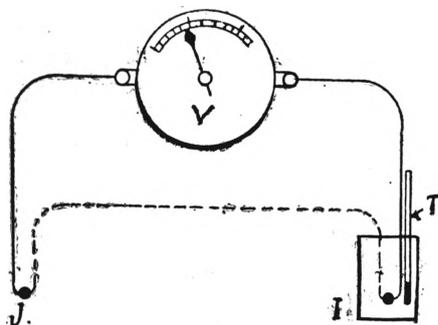


Fig. 3

La casa Schaeffer y Budenberg dan las siguientes instrucciones para el manejo del aparato.

Preparación de la muestra.

(1) Se selecciona con cuidado la muestra por medio del sistema del desmenuzamiento el cual debe empezar con una gran cantidad si es posible, y finalmente terminar con una pequeña fracción de kilo.

(2) Se reduce a polvo por medio de mortero una suficiente cantidad de carbón para varias muestras, también empleando un molinillo de café se han obtenido muy buenos resultados

(3) Colóquese una pequeña muestra (alrededor de $1\frac{1}{2}$ a 2 grs.) en una copa seca de asbesto de peso conocido y pésese con la mayor exactitud.

Encender la carga.

(4) Se introduce la carga que ha sido pesada en el calorímetro, súbase el alambre de platino sobre el carbón, conéctese la batería y tan pronto como el calor del alambre haga que el agua en el tubo

capilar inicie la subida, ábrase inmediatamente la válvula de gas de oxígeno para que dé fuego a la carga, haciendo al mismo tiempo que el alambre incandescente se baje hasta tocar el carbón.

En el mismo instante que el carbón se enciende, córtese la corriente de la batería, y tómese la lectura en la escala del tubo capilar.

Lectura de la escala.

(5) Vigílese la combustión, la que comúnmente requiere 10 minutos para cada gramo de carbón, y cuando la combustión se haya terminado, tómese la lectura de la escala y el tiempo, la diferencia entre la primera y la segunda lectura será la escala «actual»..

Corrección de la radiación.

(6) Para corregir la radiación hágase que el calorímetro esté sin funcionar por tiempo igual y bajo las mismas condiciones que durante la combustión, con excepción del gas de oxígeno, cuya comunicación estará cerrada y tómese la lectura de la escala y el tiempo.

La diferencia que se ha observado en la lectura tomada al final de la combustión y ésta última operación será la corrección de radiación que debe ser agregada a la lectura «actual» para tener así la lectura exacta.

Valor calorífico.

(7) De la curva de calibración búsqese el valor calorífico de la muestra en calorías o B. T. U. que corresponden a la lectura exacta de la escala y divídanse estas calorías o B. T. U. obtenidas por el peso de la muestra en gramos o fracción de libras. El resultado será las calorías por kilo o B.T. U. por libras de carbón.

Cenizas.

(8) Para determinar la cantidad de cenizas se pesa la copa en que se efectuó la combustión con su contenido; réstese el peso de la copa del peso dado y éste será el peso de la ceniza.

FORMULARIO DE PLANILLA

Fecha.....	observador
Clase de carbón usado.....	x
Peso de la copa o ampollita.....	gramos 1.269
» » » ampollita con carbón.....	» 3.017
» » » » » ceniza.....	» 1.567
» del carbón.....	» 1.747
» de la ceniza.....	» 0.297
» de los combustibles.....	» 1.450

gramos $1.747 = 1.747 \times 0.002205 = 0.003852$ lbs.

Primera lectura de la escala..... pulgs.	3.90
Hora.....	2.55
Segunda lectura de la escala..... pulgs.	14.70
Hora.....	3.20
Tercera lectura de la escala..... pulgs.	14.30
Hora.....	3.20

Lectura «actual» de la subida de la columna de agua = 14.70 — 3.90 = 10.80 pulgadas.

Corrección por radiación = 14.70 — 14.30 = 0.40 pulgadas.

Lectura verdadera de la altura de la columna de agua = 11.2 pulgadas.

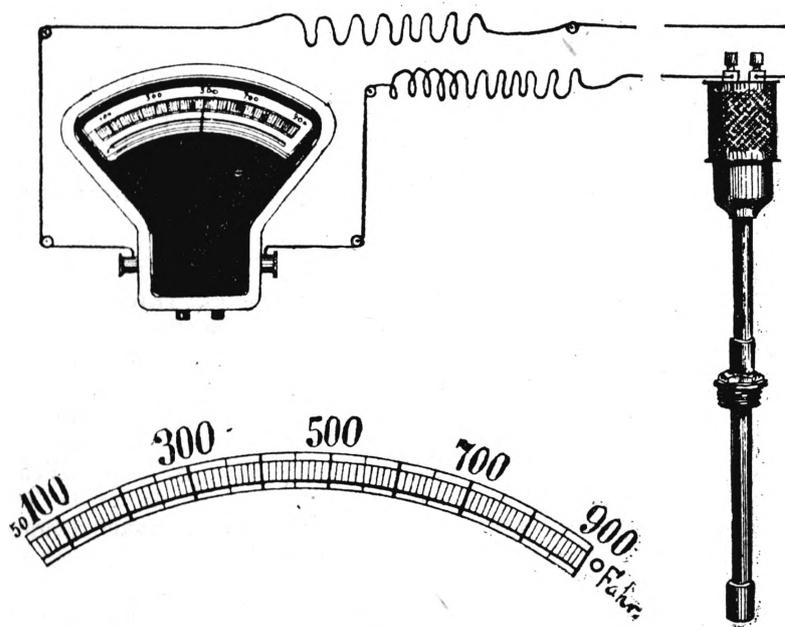


Fig. 4

En la curva la altura de 11.2 pulgadas corresponde a 46.25 B. T. U. de la muestra; porque 4.11 B. T. U. corresponde a una pulgada de altura en el calorímetro, luego una altura de 11.2 correspondiente a $11.2 \times 4.11 = 46.25$ B. T. U.

Como que 46.25 B. T. U. corresponde a 0.003852 libras, una libra contendrá $46.25 : 0.003852 = 12000$ B. T. U.:

La curva de calibración se entrega con cada aparato.

(9) Si se desea determinar el poder calorífico con otra muestra sáquese el calorímetro del recipiente e inmérjase en agua fría; debiéndose tener cuidado el evitar la entrada de agua en el tubo de oxígeno o en la cámara de combustión.

(10) Con el objeto de que el aparato dé valores exactos, es necesario que se extraiga del agua cualquier aire contenido y que el oxígeno se suministre a una *presión constante*.

La presión a que ha sido calibrado el aparato está dado, en la curva de calibración y si se llega a usar cualquier otra presión corresponde una nueva calibración. Una presión a 10 pulgadas, en la columna de agua ha dado siempre buenos resultados.

(II) La temperatura en el calorímetro debe ser unos cuantos grados sobre la temperatura de la habitación cuando se inicia la prueba. Se obtiene siempre una combustión completa cuando se hace uso de vasos o ampollas de asbesto.

En la combustión de carbono que tienen gran porcentaje de materiales volátiles, afecta con frecuencia a la forma de la llama de los gases en combustión al pasar por los serpentines haciendo variar con ellos las indicaciones de la escala. Las indicaciones de esta escala si no se mantienen aproximadamente constantes, el resultado obtenido será de un valor erróneo.

Debe tenerse cuidado que la ampolla o vaso de asbesto, antes de ser empleado debe encontrarse perfectamente seca.

El calorímetro dará buenos resultados únicamente cuando hayan sido llenadas todas las condiciones en igual forma que lo fueron cuando se determinó la calibración en la prueba del aparato por la casa constructora.

TERMÓMETRO O PIRÓMETRO TERMO - ELÉCTRICO

Cuando se ponen en contacto dos alambres de diferentes metales haciendo tocar sus extremos como para formar un circuito completo metálico (fig. 3); y las dos uniones se mantienen a diferente temperatura, tiene lugar una fuerza electro - motriz en el circuito, produciéndose una corriente débil; con un volómetro muy delicado como sería por ejemplo un mili - volómetro, se puede medir esta fuerza electro - motriz. La escala del mili - volómetro puede dividirse en grados de temperatura y por este medio obtener directamente la lectura; para resultados aproximados la temperatura que se mide no requiere que lleve la mayor exactitud, aceptándose que existe un error del 2 %.

En su fabricación se procede de la manera siguiente: una de las uniones se mantiene a temperatura constante, con preferencia la del hielo en fusión.

La unión fría se deja en contacto con la atmósfera y se conecta un termómetro de mercurio al instrumento, para indicar la temperatura de la atmósfera con la unión fría, haciéndose la pequeña corrección que resulte de la temperatura indicada por el instrumento.

En el instrumento de la (fig. 4) esta corrección se hace girando la escala en la base del indicador por medio de los tornillos de ajuste, hasta que la aguja coincida con la temperatura de la unión fría.

Esta corrección se hace con el circuito cortado, quedando el instrumento desde entonces listo para ser usado.

Debe tenerse especial cuidado en no dejar suelta la tuerca de seguridad en la base del indicador, hasta que el aparato esté en co-

recta posición, tres o cuatro vueltas en la tuerca de seguridad es suficiente: « antes de mover el aparato de su soporte es necesario aflojar la tuerca de seguridad, porque de otra manera daría lugar a que se rompiera el índice ».

Este instrumento está hecho en divisiones entre 100° — 900° y

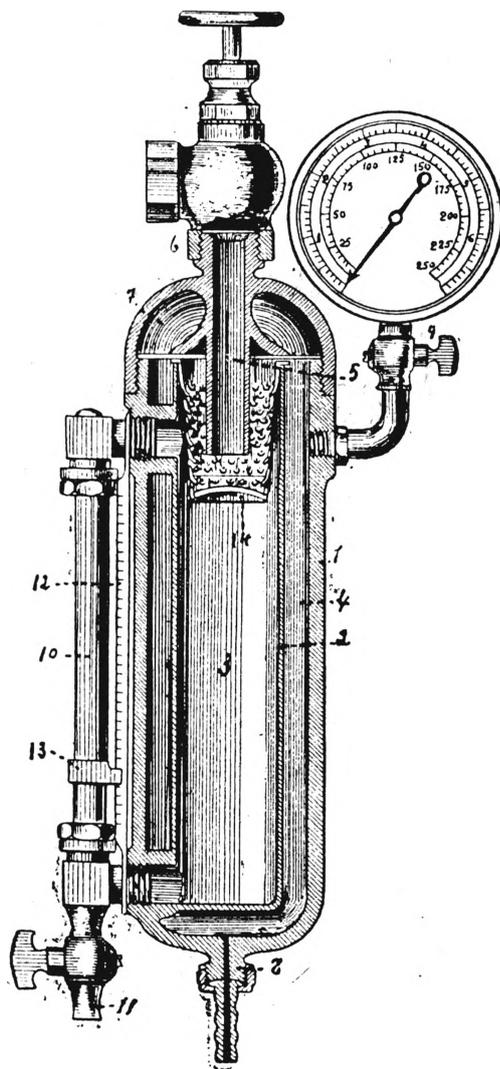


Fig. 5

1000° F, con una graduación cada 10° como se ve en la fig. 4.

Para los trabajos generales de laboratorio se utilizan aparatos mucho más delicados y el índice indicador tiene la ventaja de estar colocado por la parte de atrás e independiente del aparato con la

escala graduada, de manera que este último se pueda sacar o poner sin tocar la aguja indicadora; también se hacen pirómetros arriba de 2300° F.

Se emplean diferentes metales y aleaciones para las uniones pero se hacen muchas objeciones al empleo de la mayor parte de ellos. Para temperatura de 500° C, el cobre es muy conveniente mientras que arriba de 1400° C el platino y la aleación del platino con 10 % de iridio.

Para temperaturas arriba de 1600° C se emplea el platino y el platino con el 10 % de rodio (metal poco fusible descubierto en 1803 por Wollston en los granos de la platina).

Los alambres extremos que forman la cupla generalmente se les une por medio de la fusión, aunque también se les une retorciéndolos uno con el otro, teniendo la precaución previa de limpiar bien su superficie, de manera que garanta un buen contacto metálico.

La objeción de este último método de unión es de que en una instalación permanente, con el tiempo va desapareciendo el contacto entre ambos metales y obliga a que se tengan que pulir nuevamente las superficies y hacer un nuevo retorcido.

El milivólmetro debe ser construido para que sus indicaciones en la escala sean leídas directamente en grados de temperatura como indica la fig. 4.

Se ha encontrado que la diferencia de la temperatura t o C de las dos uniones y la fuerza electromotriz (e) en micro - volts, puede ser dada directamente por $e = c t_n$.

Cuando n y c tienen los siguientes valores:

CLASE DE LA CUPLA	N	C
Cobre	1.14	21.9
Platino y Platino e Iridio....	1.10	7.76
Platino y Platino y Rodio ...	1.19	3.31

Un micro-volts es $\frac{1}{1.000.000}$ de volts

Un mili-volts es $\frac{1}{1.000}$ de volts

HUMEDAD DEL VAPOR

Calorímetro separador del profesor Carpenter.

Consiste (fig. 5) en dos recipientes contenidos uno en el otro, el recipiente exterior rodea al recipiente interior haciéndole las veces

de camisa. El recipiente interior está provisto de un nivel de agua de vidrio (10) y una escala graduada (12). La muestra de la calidad del vapor que debe determinarse pasa por el tubo (6) en la parte superior del recipiente interior.

El agua del vapor cae en el interior del vaso (14) mezclado con una parte mayor o menor de vapor, la dirección del agua y vapor cambia aproximadamente en un ángulo de 180° lo que obliga a que por el peso del agua pase al través de la malla o tejido metálico cayendo en el fondo del recipiente interior (3).

La disposición de este último tiene por objeto evitar que el chorro del vapor por acción de la misma inercia en su pasaje lleve consigo parte de las partículas de agua contenida.

Las mallas proyectadas hacia arriba en el interior del vaso (14) como puede verse en la figura, tienen por objeto interceptar que el agua que debe caer en el recipiente (3), como se ha dicho, no sea llevada con el vapor y éste con esas aberturas seguirá hacia arriba, para entrar por la parte superior al interior del recipiente exterior o camisa.

El vapor descarga al exterior por el orificio (8) colocado en el fondo del recipiente - camisa, siendo el área de este orificio conocida y que debe ser mucho menor que cualquiera de las otras secciones de pasaje del calorímetro, con objeto de que el vapore en esta cámara sufra una sensible reducción en la presión en el pasaje por el calorímetro.

La presión en la camisa o recipiente exterior es la misma que en el exterior, con la misma temperatura y como consecuencia no podrá tener lugar a pérdidas por radiación en el interior del recipiente interior, con excepción hecha de la superficie expuesta del tubo de nivel de vidrio.

La presión en el recipiente exterior y también el flujo del vapor en un tiempo dado, está indicado por medio del manómetro (9) que está conectado al recipiente exterior.

La escala o graduación del manómetro ha sido determinada en los ensayos del aparato y da el agua descargada por cada 10 minutos de tiempo.

Las graduaciones que tiene la escala (12) conectada al recipiente interior indican (cuando él índice está puesto en la forma correcta) el peso del agua en centésimos de libra que se ha separado del vapor.

Esta escala ha sido determinada con agua a la temperatura de 100° centígrados y corregida por el coeficiente de expansión lo más aproximado posible, de manera que la temperatura del agua corresponda a la de la presión de 100 libras.

Esta corrección, sin embargo, es muy pequeña y prácticamente no tiene importancia, desde que sólo podrá afectar a lo sumo con el 1/100.

El porcentaje de la humedad del vapor se halla dividiendo el peso del agua que indica el nivel del cristal correspondiente al reci-

piente inferior, por la suma de esta cantidad y la que indique el manómetro (9).

La calidad del porcentaje del vapor seco se obtiene dividiendo el peso del vapor seco, por las sumas de las lecturas indicadas en los índices (12) y (9).

Al usar el aparato debe tenerse especial cuidado de que el recipiente exterior y la conexión del tubo donde pasa el vapor de la muestra, estén bien revestidos con materias aisladoras, con objeto de evitar pérdidas innecesarias de calor por efecto de la radiación.

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL VAPOR CON EL CALORÍMETRO SEPARADOR					Determinación de la calidad del vapor descargado por el calorí- metro separador con el calorí- metro de estrangulación		
Duración minutos	Manó- metro — Libras	Agua separada en libras de la prueba	Libras de vapor condensado en la prueba	Calidad del vapor %	Tempe- ratura en el calorímetro	Calidad del vapor en la descarga del calorí- metro separador	Número de obser- vaciones
25	81.5	1.15	4.45	79.46	281	99.95	6
25	78.2	0.15	5.20	97.2	281.3	100.00	6
25	80.8	0.525	4.25	89.005	286.5	100.00	6
25	79.5	0.150	4.75	96.94	281.8	99.95	6
25	78.5	0.300	5.00	94.34	282.8	100.00	6
25	77.6	0.150	5.45	97.32	282.3	100.00	6
24	79.5	1.8	4.55	71.65	280.1	99.94	6
24	78.5	1.4	4.90	77.77	279.5	99.9	6
20	83.3	1.15	4.1	77.67	286.5	100.00	5
20	81.6	1.70	4.75	73.64	282.7	99.98	5
20	74.8	0.65	3.95	85.87	283.7	100.05	5
20	82.0	0.85	3.95	82.29	286.8	100.05	5
20	82.6	0.35	4.15	92.22	285.6	100.00	5
20	81.5	0.20	3.95	95.15	285.2	100.05	5
20	81.4	2.20	4.325	66.28	283.1	100.00	5
20	80.3	0.30	4.55	93.81	282.8	100.00	5
20	82.0	0.20	4.65	95.8	282.8	99.98	5
20	81.1	0.20	4.40	95.7	284.0	100.00	5

El tamaño del aparato es alrededor de 10 x 2.5 pulgadas y su peso el de 2.7 kilos aproximadamente, construido en forma que sea manuable su transporte.

La tabla de más arriba da una idea precisa de los resultados obtenidos en las investigaciones de la calidad del vapor descargado en el recipiente interior del aparato.

El aparato descrito fue ensayado en las pruebas de evaporación que se hicieron con una caldera Wite Foster a combustión a petróleo destinada a uno de los exploradores que se construían para nuestro país en astilleros ingleses.

El promedio de las 18 pruebas encierran 98 observaciones = 99.998 % la calidad del vapor descargado o porcentaje de humedad.

La precisión del aparato depende:

1.º De la precisión con que han sido hechas las escalas, cuya verificación debe hacerse con el resultado de las experiencias.

2.º por la completa separación del agua contenida en el vapor, por medio del separador.

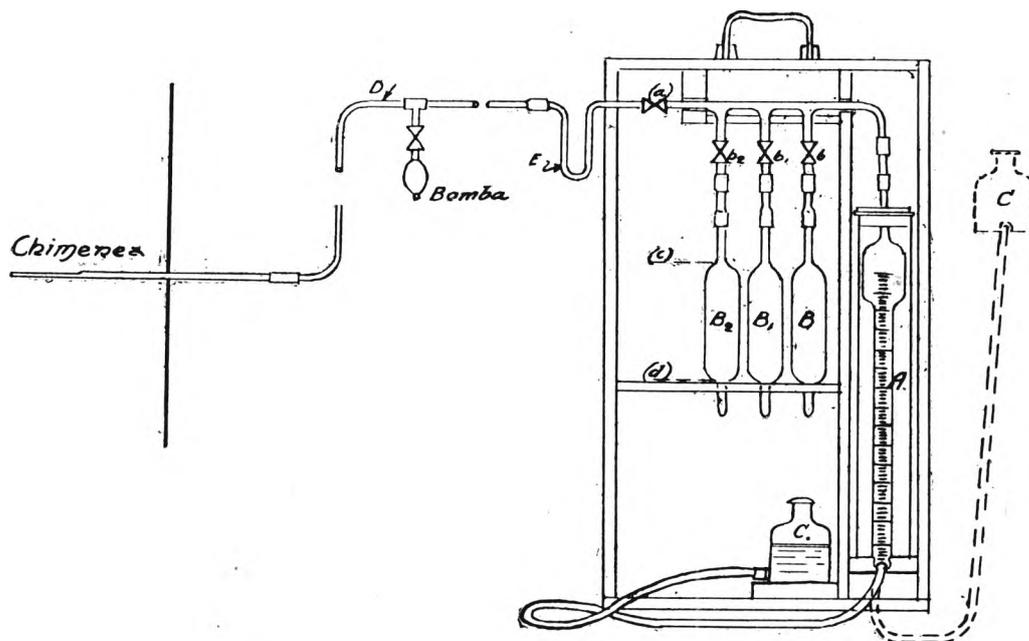


Fig. 6

Este aparato fue probado con un gran número de experiencias, haciendo que el vapor descargara el vapor del recipiente exterior a otro calorímetro de estrangulación. Se hicieron aproximadamente 100 observaciones, con el resultado que figura en la planilla anterior, en que prueba que las condiciones del vapor descargado tenía una calidad correspondiente a 99.998 %.

Para evitar errores, se recomienda que antes de iniciar la prueba, se someta el aparato a un trabajo preliminar que garanta tener la misma temperatura que el vapor en su pasaje.

Manejo del calorímetro separador.

1.º Conectar el aparato en el tubo del vapor principal para efecto de obtener una muestra lo más verdadera posible.

2.° Revístase cuidadosamente el aparato y sus conexiones con fieltro, para evitar las pérdidas de calor por radiación, dejando visibles únicamente las escalas.

3.° Permítase al vapor circular libremente por el interior del aparato de manera que se encuentre bien calentado antes de iniciar las observaciones.

4.° Tómese en la escala (12) las lecturas iniciales y finales cada 10 minutos y tómese el promedio de las oscilaciones del manómetro del aparato.

La presión debe mantenerse lo más constante posible en la caldera durante el período de la prueba en el aparato, justamente para evitar el tener que tomar promedios en el manómetro.

5.° Complétese el porcentaje de la humedad en la forma que se ha explicado anteriormente, dividiendo la lectura de la escala (12) por la suma de la lectura de la escala (12) y la indicada en el manómetro del aparato

La fórmula empleada es la siguiente:

$$Y = \frac{W_1}{W_1 + W} \quad X = 1 - Y = \frac{W}{W_1 + W}$$

En que:

Y = Al porcentaje de la humedad del vapor.

W_1 = Al peso en libras del agua que ha sido separada del vapor determinado por la escala (12).

W = Al peso del vapor seco (determinado por el promedio de la escala del manómetro (9)).

X = A la calidad del vapor.

Ejemplo:

La lectura de la escala (12) al principio de la prueba fue de 0.005 libras.

La lectura de la escala (12) al final de la prueba fue de 0.195 libras, o sean $0.195 - 0.005 = 0.19$ libras de agua en el calorímetro. El promedio de la lectura de la escala del manómetro (9) fue de 6.55.

Entonces tendremos:

$$W_1 = 0.19 \quad ; \quad W = 6.55$$

$$Y = \frac{W_1}{W_1 + W} = \frac{0.19}{0.19 + 6.55} = \frac{0.19}{6.74} = 0.02819 \text{ o sea } 2.819 \%$$

$$X = 1 - Y = 1 - 0.02819 = 0.97181$$

$$100 \% - 2.819 \% = 97.181 \% \text{ de sequedad del vapor.}$$

ANÁLISIS DE LOS GASES DE LA COMBUSTIÓN

El objeto de analizar los gases de la combustión es para conocer si la combustión ha sido perfecta o si existe pobreza o exceso de aire durante la combustión.

Se considera, por ejemplo, que se ha consumido alrededor del 9 % más de carbón, si el CO₂ resulta en el análisis ser el 8 % en vez del 12 %, que es el que corresponde.

En la práctica se necesita 1.3 veces más de aire para, una combustión perfecta, que la requerida teóricamente; excediéndose de esta proporción resultará que el combustible que se ha empleado para calentar este exceso de aire habrá sido un gasto inútil.

Para dar una idea de lo que representa el porcentaje de CO₂ en los gases de la combustión, se transcribe la siguiente planilla de Both.

% de C O ₂ ...	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Perdida de combustible %...	90	60	45	36	30	26	23	20	18	16	15	14	13	12

Esta autoridad dice que el porcentaje de CO₂ no es posible determinarlo por el aspecto del fuego en el horno y sólo puede obtenerse por el análisis.

Un kilo de carbón, para que la combustión sea perfecta necesita como mínimo 11.5 kilos de aire para producir 12.5 kilos de gases en el horno y de estos gases 3.660 kilos constituirán el CO₂, o sea el 29 % por peso o el 21 %: por volumen.

La presencia mayor o menor de hidrógeno contenido en los combustibles hace que también sea mayor o menor el porcentaje de CO₂ en los gases y cita que un combustible que contenga por ejemplo el 1 % de hidrógeno absorberá 55.9 litros de oxígeno por kilo de carbón dando la planilla siguiente:

%	Litros por kilo	%	Litros por kilo	%	Litros por kilo
1.....	55.9	7.....	391.	12.....	672.
2.....	112.	8.....	446.	13.....	727.
3.....	168.	9.....	504.	14.....	782.
4.....	223.	10.....	559.	15.....	837.
5.....	279.	11.....	615.	16.....	892.
6.....	336.				

Para determinar del análisis el volumen del gas seco, cualquier hidrocarburo es calentado imaginádoselo como si fuera un simple vapor de carbono cuyo peso es de 1.072 por litro.

A 0° C y 760 m/m de la presión atmosférica.

- 1 litro de CO₂ = 1.966 gramos = 44.
- 1 » » CO = 1.251 » = 28.
- 1 » » vapores de carbono = 1.072 = 12.

Cada volumen de CO_2 contiene $\frac{3}{11}$ de su peso en carbono, o

$$1.966 \times \frac{3}{11} = 0.536 \text{ gramos por litro.}$$

La proporción del carbono en el CO es de $\frac{3}{7}$ de su peso, o

$$1.251 \times \frac{3}{7} = 0.536 \text{ gramos por litro.}$$

De lo cual el peso total de carbono es $C = 0.536$.

$(v + v' + 1.072 v''$; donde v , v' y v'' , son volúmenes de CO_2 , CO y vapores de carbono en litro, por cada metro cúbico o por 1000 volúmenes de gases de la combustión).

La fórmula de Kent para determinar el peso de los gases secos analizados de los gases extraídos de los productos de la combustión en su pasaje por la chimenea, es la siguiente:

$$P = \frac{11 \text{CO}_2 + 8.0 + 7(\text{O} + \text{N})}{3(\text{C O}_2 + \text{C O})}$$

Encontrado el peso de los gases secos en la forma que se acaba de explicar, debe agregársele la proporción que es necesaria para el vapor que se ha producido la cual es tomada con el vapor de 9 por peso por cada unidad de peso de hidrógeno y siendo la densidad del vapor 9 se hallará el volumen relativo o sino buscarlo en la tabla mencionada.

Por medio de la fórmula, el volumen total de los gases es el siguiente:

$$V = \frac{C}{0.536 (v + v') + 1.072 v''} + 55.9 H + A$$

en que H es el porcentaje de hidrógeno contenido en el combustible y A es el volumen combinado de nitrógeno y exceso de aire.

De manera que el volumen del CO_2 obtenido en la combustión del carbono puro con el mínimo de aire químicamente es cerca del 21 %, pero como se ha dicho este mínimo de aire excede en la práctica y se considera bueno un porcentaje del 12 % de CO_2 quemando un buen carbón; en cambio la formación de CO es una pérdida importante de calor es necesario prevenirla teniendo más bien aire en exceso, que se acepta generalmente en un 6 a 8 %; menos de esta calidad da lugar a la presencia de CO fácilmente.

APARATO ORSAT PARA ANALIZAR LOS GASES DE LA COMBUSTIÓN

Por medio de este aparato se puede determinar el porcentaje de oxígeno, anhídrido carbónico y óxido de carbono directamente; y el nitrógeno por lo general es considerado como el contenido en el remanente de los otros tres gases analizados directamente; sin em-

bargo, hay aparatos como el Orsat - Lunge que contiene un cuarto recipiente con agua que recibe el gas do la combustión después de haberse efectuado la absorción en los otros tres recipientes, el cual es calentado por medio de un tubo que contiene paladio - asbesto, por el cual cualquier hidrógeno contenido es quemado por el agua y con el CO_2 , pero en general se emplea; el aparato Orsat con tres recipientes cuya descripción es la siguiente:

Consiste en un tubo graduado A (fig. 6), en el cual se ha absorbido el gas a analizar y otros tres recipientes B, B₁ y B₂ que con-

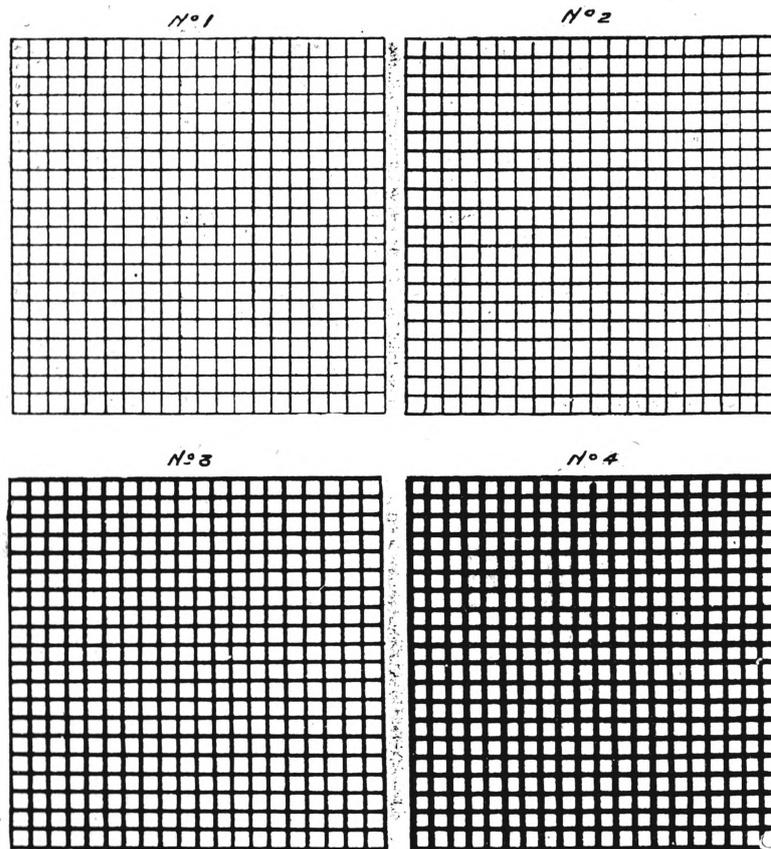


Fig. 7

tienen las siguientes sustancias para poder así absorber el oxígeno, el anhídrido carbónico y el óxido de carbono respectivamente.

El recipiente B contiene una solución de potasa cáustica K H O , en la proporción de una parte en peso y dos partes en peso de agua.

El recipiente B₁ contiene una solución en las siguientes proporciones: 5 gramos de ácido pirogálico en 15 centímetros cúbicos de agua, con 120 gramos de potasa cáustica disuelta en 80 centímetros cúbicos.

Las soluciones demasiado concentradas pueden provocar la formación de CO en presencia del oxígeno.

El recipiente B₂ contiene una solución de cloruro cuproso, que se prepara disolviendo 25 gramos de óxido de cobre, en una solución concentrada de 500 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico la cual debe ponerse en un recipiente estanco que contenga 30 gramos de cobre y se pueda girar hasta que la solución aparezca completamente clara.

En contacto con el aire esta solución absorbe el oxígeno y el CO₂ tornándolo en un color pardo oscuro razón porque se debe tener cuidado de conservar esta solución al abrigo del aire.

Antes de medir los gases en la probeta A éstos deben pasar en el recipiente posterior del recipiente B con potasa cáustica para observar los vapores del ácido clorhídrico que se desarrollan en el D.

También se emplea una solución de cloruro cuproso para observar el CO cuya composición es la siguiente: se disuelve alrededor de 100 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado, poniéndolo en un recipiente con cobre y haciéndolo girar hasta que la solución quede perfectamente clara, luego esta solución es trasvasada en una gran cantidad de agua y los precipitados que se forman se dejan decantar y después es transvasado nuevamente.

Luego debe lavarse el precipitado en una probeta de 500 c. c. con 250 c. c. y se le agregará amoníaco hasta que quede disuelto el precipitado.

Debe tenerse cuidado, porque el exceso de amoníaco permitirá que se desarrollen vapores poniéndolos en libertad cuando se emplee el recipiente B₂.

La manera de manejar el aparato es el siguiente:

Se hace un agujero de 3/4" ó 1" en la chimenea o base de la chimenea y por este agujero se hace pasar un tubo lo suficientemente largo que llegue al centro de la chimenea por ejemplo; el tubo deberá tener cortes agujereados rebortados, algo así como los de un rayador en toda su periferia y en una extensión de 12 pulgadas o más. Si se prefiere también puede usarse el tubo con pequeños agujeros.

El tubo debe ajustarse en la chimenea de manera que no pase aire por el rededor, pues este pasaje daría lugar a errores en los análisis.

En las instrucciones dadas por Babcock - Wilcox dice que debe colocarse el aparato en un lugar cerca de la chimenea y a un metro sobre el nivel de los pies del observador; se conecta el extremo saliente del tubo de hierro al tubo del aparato por medio de un tubo de goma D, que tiene otro tubo en forma de U con vaina de vidrio, colocado en la posición indicada por la letra E y que sirve para interceptar el hollín.

El frasco C contiene unos $\frac{2}{3}$ de agua y está conectado al pie del tubo graduado A por medio de un tubo de goma, Cuando el frasco C se coloca sobre el tope de la caja, del aparato Orsat, el agua pasa al tubo graduado A por diferencia de nivel. Luego se coloca el frasco C en el fondo de la caja y ésta, abierto el grifo (a), el agua pasará nuevamente del tubo graduado A al frasco C y el vacío

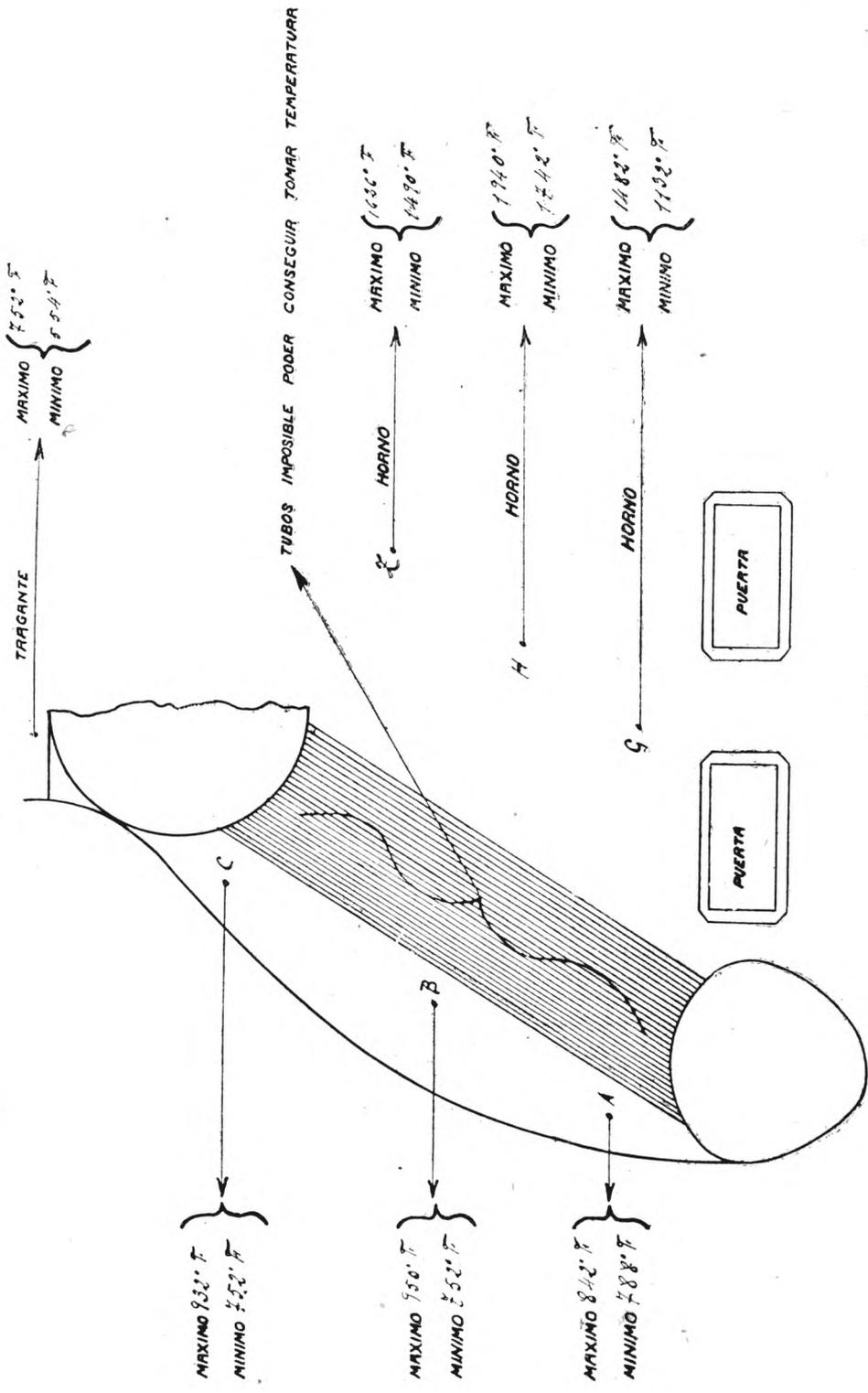


FIG 8

producido aspirará los gases de la combustión, y cuando éstos han llegado a quedar más abajo de la marcación cero del tubo graduado se cierra el grifo (a) para que el gas entrado quede interceptado, luego se coloca el frasco C a la altura y de manera que el nivel de agua de éste coincida con la marcación cero del tubo graduado y se abre el grifo a tres vías (a) poniéndolo en comunicación con la atmósfera para facilitar que el exceso de gas se escape y obteniendo de esta manera que el tubo A esté lleno de gas a la presión atmosférica; hecho esto se cierra nuevamente el grifo (a); luego se abre uno de los grifos b, b_1 ó b_2 y el gas contenido en el tubo graduado A podrá ser obligado a entrar en uno de los recipientes B, B_1 o B_2 con el sólo hecho de levantar el frasco C hasta que el agua pase al tubo graduado A, debiendo tener cuidado de que el agua no suba más arriba de la graduación del tope del tubo graduado.

Este tubo generalmente está graduado en 50 ó 100 partes de manera que el porcentaje se lee directamente.

Es condición indispensable de que los gases a analizar en el recipiente pasen en el orden B, B_1 y B_2 porque en caso contrario se obtendrían resultados incorrectos. Estos recipientes contienen en su interior pequeños tubos de vidrio, cuyo objeto es aumentar la superficie humedecida para absorber el gas introducido.

Antes de empezar la prueba por medio de la bombita de goma F, se debe extraer todo el aire que pueda contener la tubería, desde el tope del tubo graduado hasta el extremo del tubo del hierro instalado en la chimenea y con la bombita F hágase pasar varias veces los gases de la combustión por esta tubería haciéndolos descargar a la atmósfera por medio del grifo de tres vías (a). Una vez que se tiene la seguridad de que la tubería está llena de gas puro se cierra el grifo (a) y se procede como se ha dicho anteriormente, luego se abre el grifo (b) y se obliga a pasar el gas al recipiente B levantando el frasco C.

Hágase volver el gas al tubo graduado A (para que esto se produzca no hay más que bajar el frasco C), esta operación se repite tres o cuatro veces para asegurarse de que todo el CO_2 ha sido absorbido; se cierra nuevamente el grifo (b) y se aproxima el frasco C al tubo graduado A haciendo coincidir los niveles y entonces se leerá directamente en el tubo A el porcentaje de gas absorbido, esta operación se repite hasta que se vea que no aumenta en el tubo A el porcentaje de gas absorbido. Es muy probable que en la segunda o tercera vez que se haga subir y bajar el frasco C no acuse en el tubo A mayor absorción de gas y recién entonces se está seguro de que el análisis ha sido bien hecho.

Una vez hecha esta operación en el recipiente B, se procede en la misma forma con el recipiente B_1 y por último en el B_2 , debiéndose en cada uno de ellos tomar la lectura como se hizo en el primero.

Al tomar cada lectura se debe dar tiempo a que el agua se escurra bien de las paredes del tubo C para que las indicaciones resulten exactas.

La subida, bajada y tiempo de duración, en el frasco C. debe ser a la misma altura e igual en cada recipiente para que no resulte que en un recipiente se ha comprimido al gas más que en los otros.

ESCALA DE RINGELMAN'S PARA DETERMINAR LA INTENSIDAD DEL HUMO

Las figuras 1, 2, 3 y 4 (fig. 7) son empleadas para comparar el humo que sale por las chimeneas. La primera indica un humo ligeramente gris, la segunda, humo gris oscuro, la tercera humo gris muy oscuro y la cuarta humo negro.

La regla para construir esta escala es la siguiente:

Se hacen en cuadrados de 20 centímetros y se cuelgan a una distancia de 15 metros del observador, porque a esa distancia cada cuadrado toma un color uniforme y no se ven las líneas.

Se colocan 5 de estos cuadrados siendo uno de ellos blanco. Las proporciones de las líneas son las siguientes:

- N° 1: líneas negras de 1 m/m de espesor y espaciadas a 9 m/m de lado
- N° 2: líneas de 2.3 m/m de espesor y espaciadas a 7.7 m/m de lado.
- N° 3: líneas de 3.7 m/m de espesor y espaciadas a 6.3 m/m de lado.
- N° 4: líneas de 5.5 m/m de espesor y espaciadas a 4.5 m/m de lado.

TEMPERATURA DE LOS GASES DE LA COMBUSTIÓN TOMADA EN UNA CALDERA YARROW DURANTE LAS PRUEBAS DE EVAPORACIÓN

Como se ve en el esquema 8 (fig. 8), fue imposible colocar una conexión entre los tubos, pero se supone que la temperatura debe ser la misma entre los forros.

Los análisis de los gases obtenidos fueron los siguientes:

En G el anhídrido carbónico CO_2 debe ser más bajo que H y H_1 o sea entre H y Z, el CO_2 debería ser el máximo y el oxígeno debería estar en el minimum; la composición de Los gases A, B y C, debería también ser muy uniforme Lo mismo que en G, H y Z, a pesar de lo cual en G y B los gases varían mucho, pero ésto es debido al aire frío que entra por la puerta del horno al cargar los fuegos.

Como es natural, los gases en la base del tragante debería tener el mayor por ciento de anhídrido carbónico y si hubiera óxido carbónico CO en cualquier parte próximo al fuego, demostraría que la combustión no es perfecta y por consiguiente habría pérdida de calor y de eficiencia en la caldera. Esto se debe a tres causas :

- 1.º Mala construcción de la caldera.
- 2.º Formación de escorias parciales en el emparillado.
- 3.º Insuficiencia de oxígeno en forma de aire (1 lib. de carbón requiere más o menos 12 lbs. de aire para formar CO_2).

Los gases en H y Z deberán tener de 15 a 18 % de CO_2 ; si se obtiene 15 % es regular y 18 % es bueno, y cualquier cantidad superior a este último es muy bueno.

Si el oxígeno es alto demuestra que entra mucho aire en el horno, esto es cuando el CO_2 tiene oxígeno en exceso o hay un exceso de aire para la combustión del carbón, lo que hace que destruya las partes que están saturadas de CO_2 .

El esquema N.º 8 demuestra dónde se ha podido tomar temperatura.

MANUEL DÍAZ
INGENIERO MÁQ. DE 1.ª

ACUMULADORES ELECTRICOS

(Continuación)

EXPERIMENTO III

VARIACIÓN DE LA CAPACIDAD CON EL CAMBIO DE RÉGIMEN

- 1.º — Descarga continua a régimen constante.
- 2.º — Descarga continua a regímenes progresivamente reducidos,
- 3.º — Descarga intermitente a régimen alto.
- 4.º — Descarga máxima.

DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES RECUPERATIVAS DE LOS ACUMULADORES

I. — DESCARGA CONTINUA A RÉGIMEN CONSTANTE

Hemos comprobado mediante los experimentos I y II, que cuando un acumulador es descargado, en descarga continua, a regímenes mayores que el normal, las cantidades de amperes horas devueltos, o sean las capacidades, son menores que la capacidad normal, y tanto más pequeñas cuanto mayor sea el régimen. Inversamente, a regímenes menores que el normal se obtienen capacidades mayores. Sabemos ya que esta variación de la capacidad con el régimen se debe a la absorción y debilitamiento del electrólito en los poros del material activo, especialmente en las placas positivas, siendo la rapidez de difusión del electrólito libre, insuficiente para cubrir la demanda de ácido por parte de las placas.

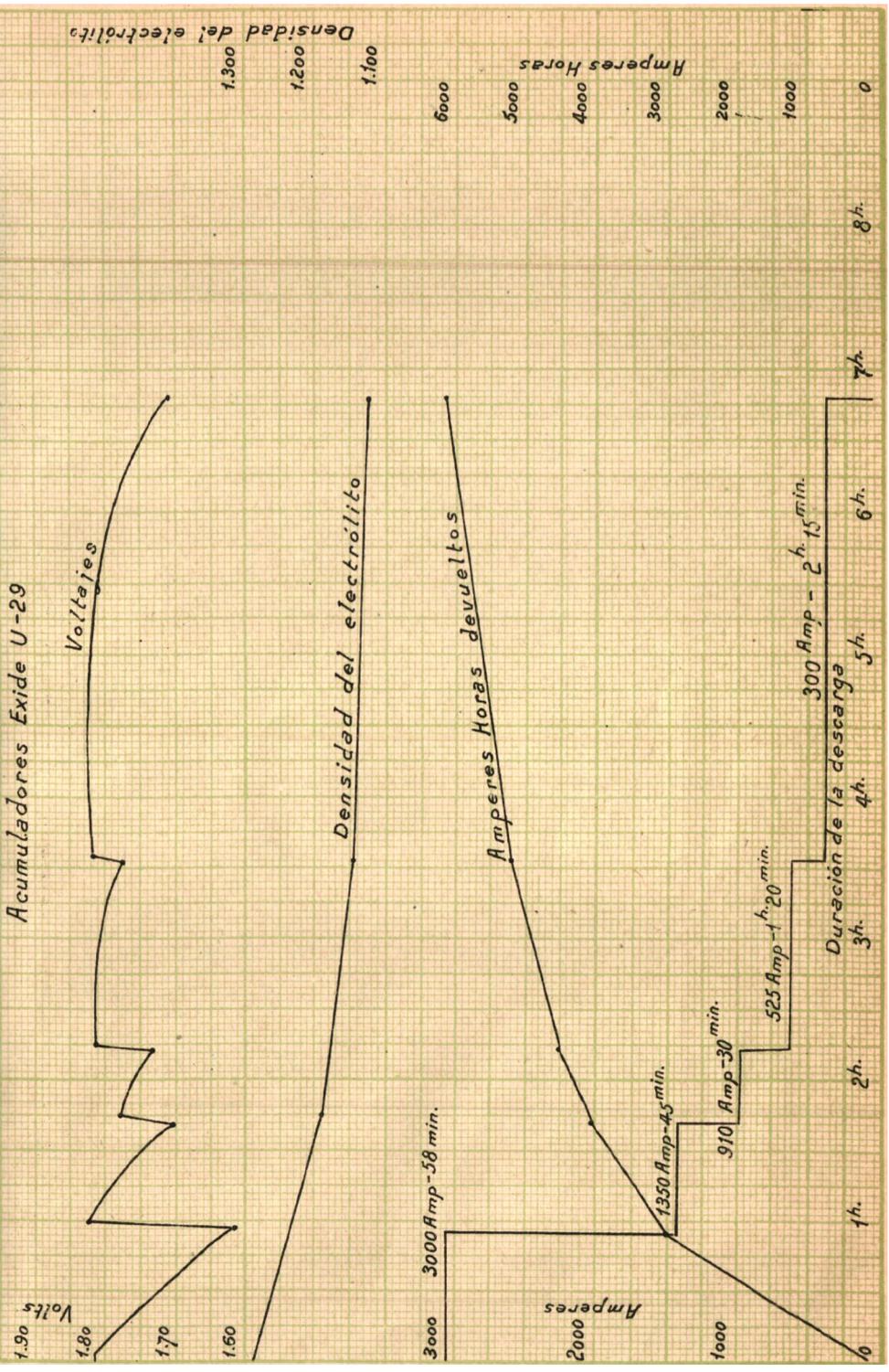
El voltaje del acumulador disminuye cuando aumenta la intensidad de la carga, y para los fines prácticos puede adoptarse como valor de esta caída de potencial, el producto de la intensidad de la descarga por la resistencia interna media del acumulador.

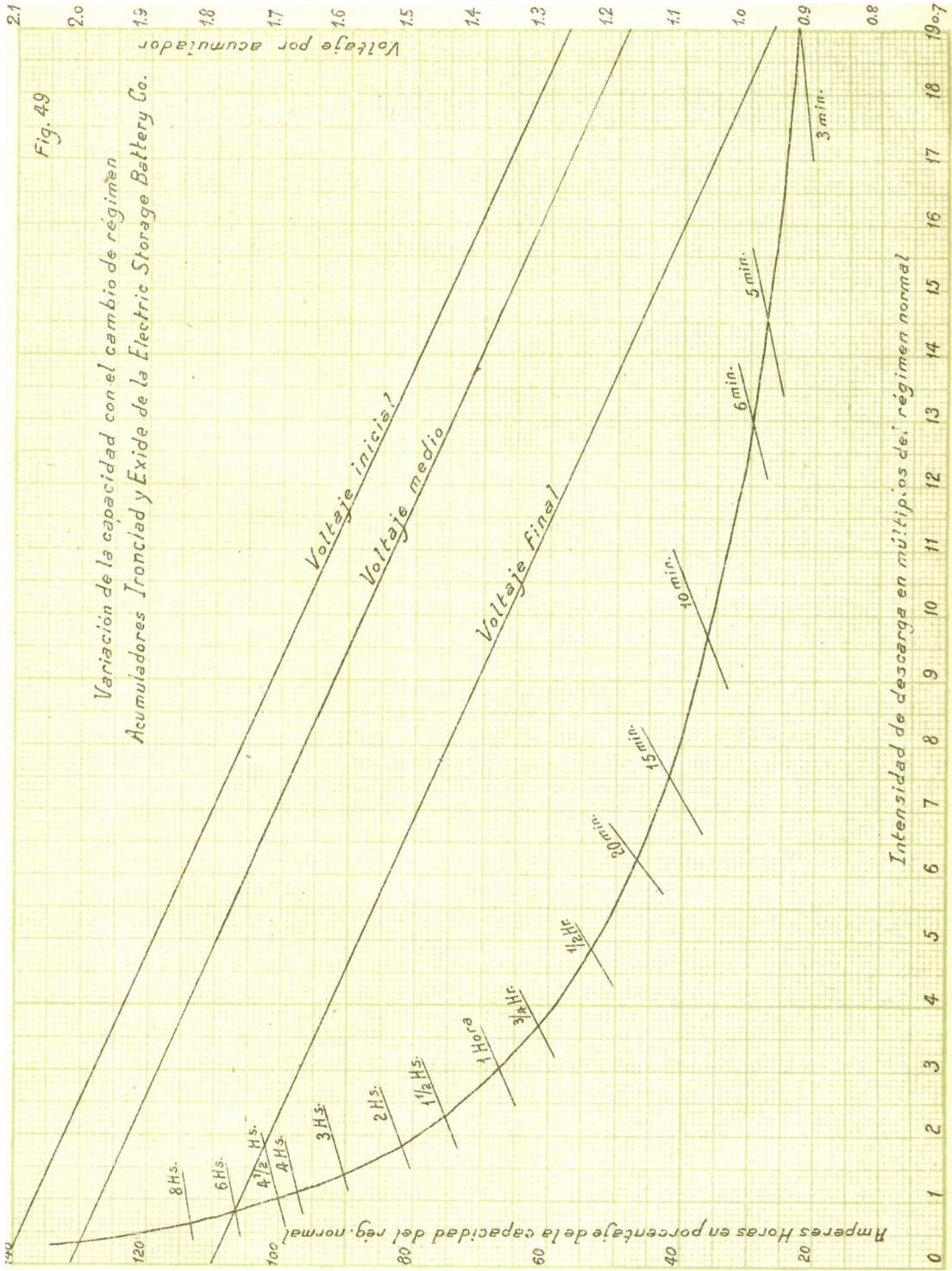
Después de una serie de experimentos con acumuladores tipo Ironclad y Exide para submarinos, la Electric Storage Battery de Filadelfia obtuvo las curvas representadas en la fig. 49 que ponen de manifiesto la influencia del régimen en la capacidad y los voltajes inicial, final y medio, de la descarga.

La curva se construyó tomando como abscisas las intensidades de descarga, en múltiplos del régimen normal, y como ordenadas, los rendimientos en amperes horas, o sea el porcentaje de amperes horas

2.- Características de descarga continua a regimenes progresivamente reducidos

Acumuladores Exide U-29





devueltos, con respecto a la descarga a régimen normal. En los puntos correspondientes de la curva se han marcado los tiempos de duración de las descargas, hasta alcanzar el voltaje límite.

La Storage Battery Co. ha adoptado como régimen normal para el tipo de acumuladores para submarinos, la descarga de 4 horas 30 minutos de duración. En la curva vemos que corresponde a dicho régimen la capacidad de 100 % en amperes horas, en las ordenadas, y el múltiplo 1 en las abscisas.

Si descargamos un acumulador de ese tipo a una intensidad tres veces mayor que la normal, la curva nos indica que obtendremos tan sólo un 66,6 % de la capacidad y que la duración de descarga es de 1 hora en lugar del 1 1/2 horas. El voltaje medio de descarga también disminuyó de 1,97 en el régimen normal a 1,88 en el régimen triple.

Si descargamos el acumulador a 13 veces el régimen normal, la curva nos indica que obtendremos una descarga de sólo 6 minutos de duración y un total de amperes horas devuelto del 29 % de la capacidad normal, con un voltaje medio de 1,43.

Si para trabajar en un submarino la Storage Battery Co. proveyera acumuladores tipo Ironclad U 25, cuya capacidad es de 4500 amperes horas en 4 1/2 horas, mediante la curva deduciríamos que para los regímenes de 20 minutos, 30 minutos, 1, 2, 3, 4, 4 1/2, 5, 6, 8, 10 y 20 horas, obtendríamos las intensidades de descarga y porcentajes indicados en el cuadro siguiente, con bastante aproximación.

Intensidad de la descarga en Amperes	Duración de la descarga	Total de Amperes horas devueltos	Porcentaje que representa con respecto al régimen normal
6250	20 minutos	2080	46, - %
4800	30 »	2400	53, - %
3000	1 hora	3000	66,6 %
1750	2 horas	3500	81,5 %
1400	3 »	4200	90, - %
1100	4 »	4400	97,7 %
1000	4 1/2 »	4500	100, - %
950	5 »	4750	105, - %
800	6 »	4800	106,5 %
650	8 »	5200	113, - %
545	10 »	5450	121, - %
300	20 »	6000	133,5 %

Si los acumuladores provistos fueran del tipo Exide U 29, de una capacidad normal de 4200 Amp.-Hs. en 4 1/2, horas, obtendríamos del mismo modo mediante la curva de la fig. 49 los siguientes regímenes de descarga continua, porcentaje, etc.

Intensidad en Amperes de la descarga	Duración de la descarga	Total de Amperes horas devueltos	Porcentaje que representa con respecto al régimen normal
5820	20 minutos	1940	46, - %
4480	30 »	2240	53, - %
2800	1 hora	2800	66,6 %
1720	2 horas	3440	81,5 %
1270	3 »	3810	90, - %
1025	4 »	4100	97,7 %
935	4 1/2 »	4200	100, - %
890	5 »	4450	105, - %
780	6 »	4680	106,5 %
595	8 »	4760	113, - %
510	10 »	5100	121, - %
290	20 »	5800	135, - %

II. — DESCARGA CONTINUA A REGÍMENES PROGRESIVAMENTE

REDUCIDOS

Cuando un acumulador ha sido descargado a un régimen alto, so verifica el hecho de que el voltaje mínimo es alcanzado antes que haya devuelto el total de amperes horas en él acumulados; la descarga puede continuarse si se reduce el régimen, obteniéndose una nueva cantidad de amperes horas devueltos. Esto se debe a que la reducción en el régimen permite que la difusión del electrolito alcance a tener la rapidez suficiente para abastecer a la descarga.

La figura 50 representa las características de un acumulador Exide, tipo U 29 para submarinos, que se descargó a 3000 amperes durante 58 minutos, tiempo tardado en alcanzar el voltaje límite; se redujo en seguida el régimen a 1350 amperes durante 45 minutos, obteniéndose un voltaje mayor que anteriormente; y así sucesivamente, hasta llegarse al régimen de 20 horas. En cada caso, el voltaje a Intensidad menor fue más alto que en la descarga precedente a régimen mayor.

Nótese, que en la descarga a 300 amperes, (régimen de 20 horas), durante 3 horas 15 minutos, el voltaje sigue aumentando durante más de una hora desde la iniciación de este régimen, lo cual

significa que el electrólito recupera la difusión perdida en las descargas anteriores y el ácido penetra en los poros del material activo con mayor rapidez de la empleada por éste en reducirlo.

Obsérvese también, que en un tiempo total de descarga de 6 hs. 48 min. se han obtenido más de 6000 amperes horas, o sea más que la capacidad del régimen normal de 20 horas con una densidad inicial de electrólito de 1,250 Baumé. En este caso se empleó una densidad inicial mayor, 1,280 Baumé a lo cual se debe parte del alto rendimiento obtenido.

III. — DESCARGA INTERMITENTE A RÉGIMEN ALTO

De lo que antecede se deduce, que si se interrumpe la descarga a régimen intenso, a fin de permitir que el ácido libre se difunda dentro de los poros del material activo durante los intervalos de interrupción, se obtendrá una capacidad mayor que con la descarga continua al mismo régimen, y si los intervalos se producen con suficiente frecuencia, la capacidad obtenida al régimen intenso, será aproximadamente igual a la que se obtendría con una descarga continua de duración igual al tiempo total transcurrido. Las curvas de la fig. 51, que representan el experimento hecho con un acumulador portátil Ironclad - Exide, comprueban que así ocurre efectivamente.

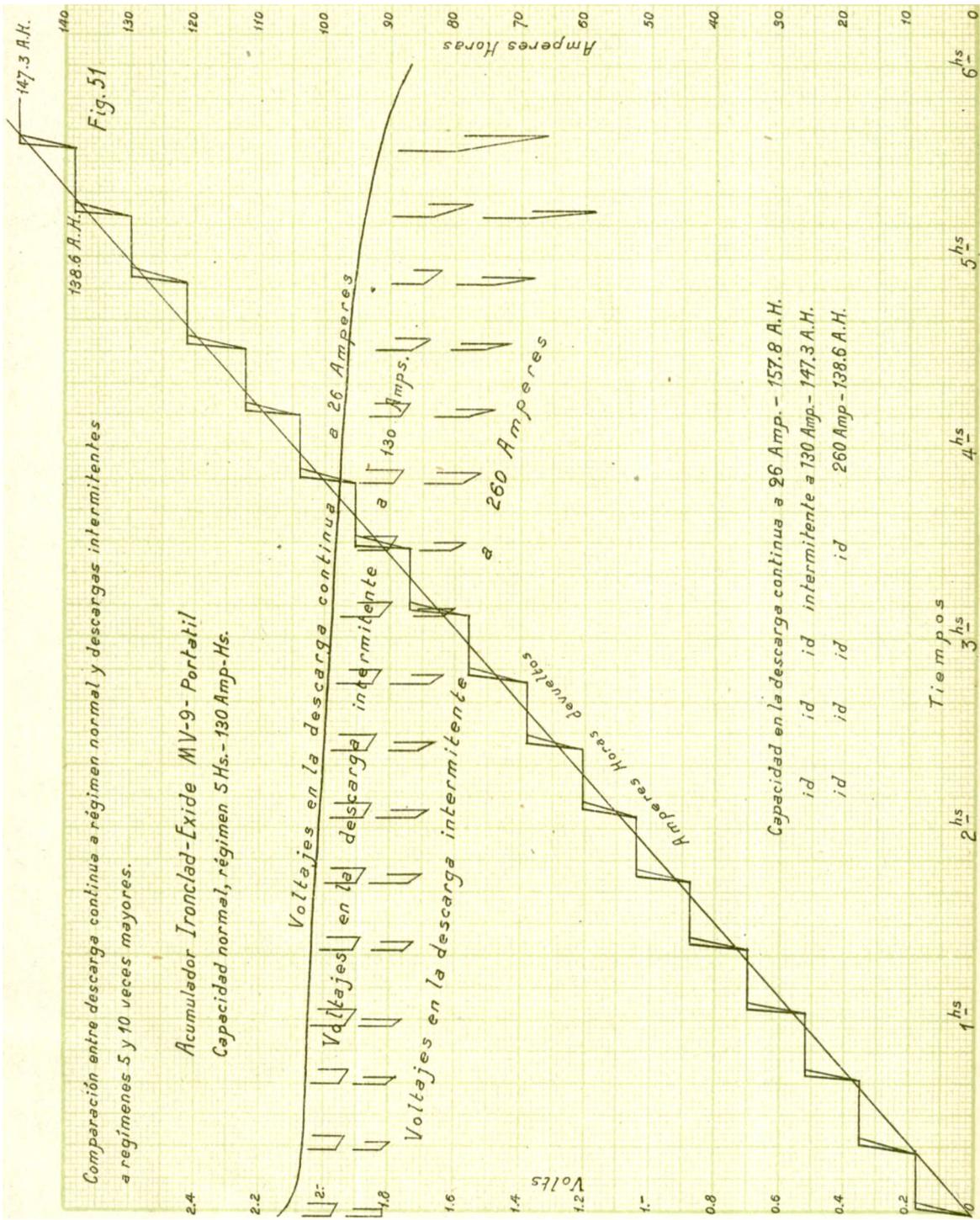
El acumulador fue primeramente descargado sin interrupción a 26 amperes, intensidad correspondiente al régimen de 5 horas. La descarga duró 6 hs. 04 min., devolviendo un total de 157,8 Arnp. horas al voltaje medio de 1,973 volts.

Fue luego cargado y en seguida descargado a 130 amperes, (cinco veces el régimen normal), en ciclos de 4 minutos de descarga seguidos por 17 minutos de descanso. Se obtuvieron 147,3 amperes horas al voltaje medio de 1,807 volts, en las 5 hs. 40 min. transcurridas. Si la descarga hubiera sido continua a este régimen, hubiera durado solamente 33 minutos y devuelto 82,00 amperes horas.

Cargado nuevamente, se descargó a 260 amperes, (10 veces el régimen normal), en ciclos de 2 minutos de descarga, seguidos por 19 minutos de descanso. Se obtuvieron 138,6 amperes horas, en 5 hs. 17 min. al voltaje medio de 1,633 volts. Si la descarga hubiera sido continua hubiera durado solamente 11 minutos y devuelto 55,2 amperes horas.

Se ve así, que con régimen cinco veces mayor que el normal, descargado intermitentemente, se ha obtenido un 93,3 % de la descarga continua a régimen normal, mientras que si la descarga hubiera sido continua sólo hubiera producido un 52 %. (Curvas de la fig. 49).

Nótese que el tiempo real de descarga sumó 1 h. 08 min. y que el tiempo total permitido de descanso para producir la difusión del electrólito fue de 4hs. 32 min.



En el régimen 10 veces mayor que el normal, descargado intermitentemente, se obtuvo un 87,6 % de la descarga continua a régimen normal, mientras que si la descarga hubiera sido continua sólo se hubiera obtenido un 35 %, (curvas de fig. 49). A este régimen intermitente, el tiempo total de descarga sumó 32 minutos y el de descanso 4 hs. 45 min. El cuadro siguiente resume los datos de la experiencia y su comparación con las descargas continuas.

— a —

DESCARGAS CONTINUAS A REGIMENES ALTOS							Watts horas devueltos
Intensidad en Amperes	Duración de la descarga	Amperes horas devueltos	Voltaje medio	Temperatura inicial — Cent.	Temp. final — Cent.	% de la capacidad normal	
26	5 hs.	157,8	1,973	34°,4	30°,6	100	312,8
130	33 min.	82,-	1,790	37°,2	37°,6	52	146,8
260	11 »	55,2	1,57	36°,1	42°,8	35	86,7

— b —

DESCARGAS INTERMITENTES A REGIMENES ALTOS						Watts horas devueltos
Intensidad en Amperes	Duración de las descargas	Duración de los descansos	Amperes horas devueltos	% de la capacidad normal	Voltaje medio	
130	4 min.	17 min.	147,3	93,3	1,805	265,9
260	2 »	19 »	138,6	87,6	1,633	226,3

Se deduce de ésto que la capacidad del régimen normal, establecida para un acumulador, puede ser obtenida, o por lo menos muy aproximadamente, a cualquier régimen, siempre que las descargas se verifiquen en un tiempo total igual o mayor, y siempre que las descargas a régimen intenso se distribuyan de un modo aproximadamente uniforme a razón de tres o más por hora.

IV. — DESCARGA MÁXIMA

Si se desea obtener de un acumulador el máximo de amperes horas, después de una descarga a régimen intenso; y una vez llegado al voltaje mínimo, manténgase constante dicho voltaje y continúese la descarga. La intensidad disminuirá rápidamente al principio, mientras el electrólito recupera por difusión en los poros del material la fuerza perdida, y luego se mantendrá estable cuando la difusión equilibre la reducción de las placas.

La fig. 52 representa las características de un acumulador Exide, U 29, descargado a 1350 amperes, (algo más del régimen de tres horas), hasta alcanzar el voltaje 1,70 a las 3 hs. 50 min. Desde ese momento se mantuvo el voltaje constante a 1,70, prosiguiendo la descarga, hasta que la intensidad disminuyó hasta el valor del régimen de 20 horas, (300 amperes), lo que ocurrió 3 hs, 10 min. más tarde.

El total de amperes horas devuelto fue de casi 7000 en 7 horas, o sea 1200 amperes horas más que la capacidad del régimen de 20 horas.

Parte de este exceso se debe a la alta densidad inicial del electrolito, 1,305 Baumé, en el experimento.

DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES RECUPERATIVAS DE LOS ACUMULADORES — PRUEBA DE COMPARACIÓN

Cuando un acumulador ha sido descargado a un régimen alto, se verifica el hecho de que el voltaje mínimo es alcanzado antes que haya devuelto el total de la corriente acumulada en él; y que cuanto mayor es el régimen de descarga, más rápidamente es alcanzado el voltaje límite y menor es el número de amperes horas devuelto.

El hecho de que el voltaje límite es alcanzado no quiere decir pues, que no puedan extraerse del acumulador los amperes horas que aún quedan en él; sólo significa que ello no puede lograrse con un régimen tan intenso como el empleado.

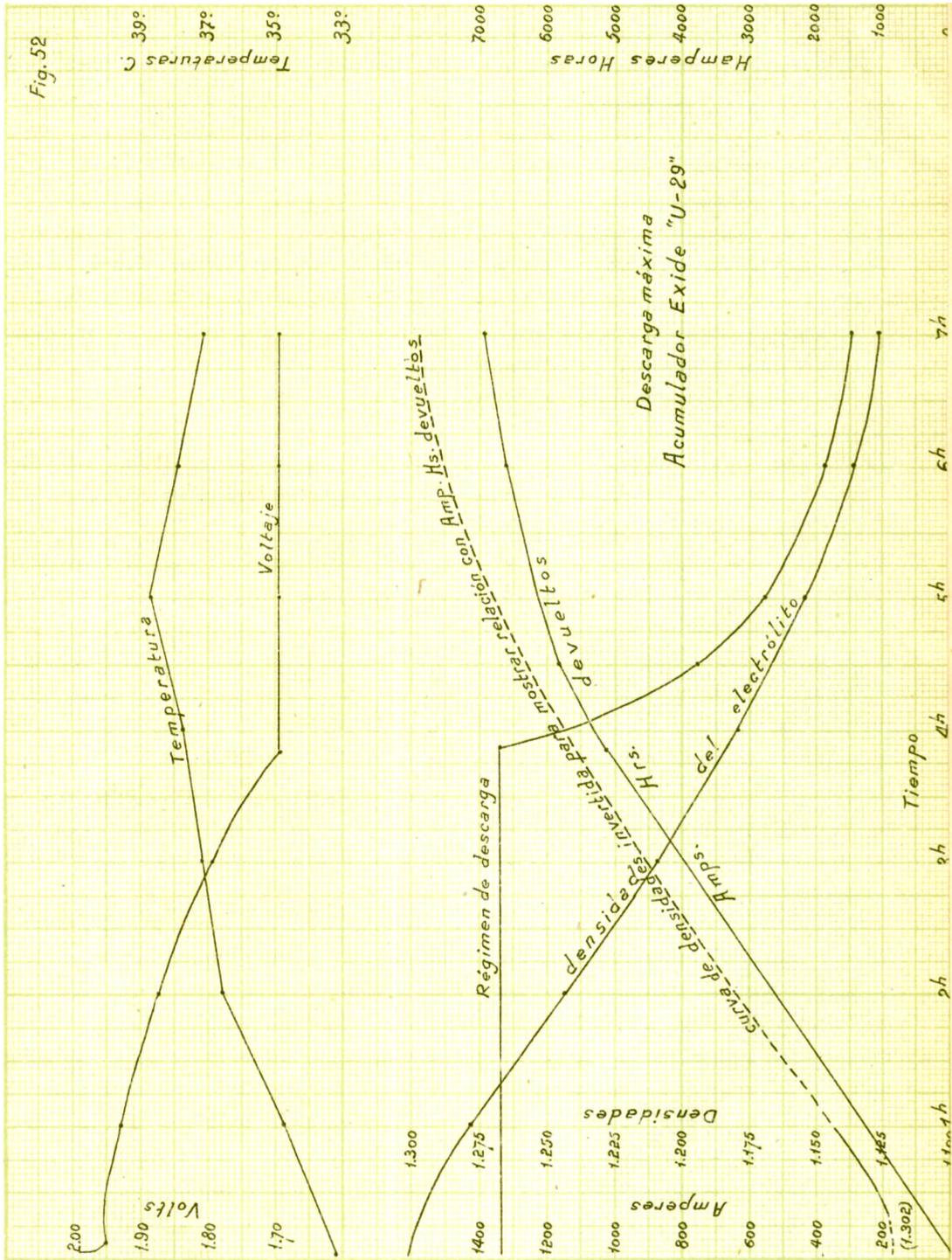
Si se deja inactivo el acumulador por un intervalo apreciable de tiempo y se renueva la descarga a un régimen más bajo, se comprueba que el voltaje aumenta de nuevo y una nueva cantidad apreciable de corriente es devuelta antes de llegar al voltaje mínimo correspondiente, fenómeno que se repite cada vez que se deja descansar el acumulador, hasta que la descarga es completada a regímenes menores que el normal.

Este experimento tiene por objeto, pues, verificar la rapidez con que un acumulador, descargado a un régimen determinado, hasta el voltaje mínimo, vuelve a elevar su voltaje y produce una nueva cantidad de corriente después de un intervalo de descanso.

Haciendo el experimento con distintos tipos de acumuladores, se puede establecer entre ellos una comparación y comprobar cuál es el que reacciona más pronto, devuelve mayor número de amperes horas a cada régimen y con mayor voltaje, etc., de lo cual pueden deducirse razones para la elección del tipo más conveniente para la naturaleza del trabajo a realizar.

Para la prueba de comparación se cargan completamente los acumuladores a ensayar y se descargan a 13 veces el régimen normal, hasta alcanzar el voltaje mínimo. Se registran los tiempos transcurridos desde que se cerraron los circuitos, y los correspondientes voltajes, densidades de electrolito, intensidad de la corriente que fluye y temperaturas en el interior de los acumuladores.

Fig. 52



A medida que cada acumulador alcanza el voltaje mínimo, se abre el circuito y se deja descansar diez minutos, intervalo que recibe el nombre de *período de recuperación*, porque en él recobra el electrólito, por difusión, la uniformidad de acidez perdida por debilitamiento local en los poros del material activo.

Al final de este período de recuperación, cada acumulador es descargado a 8 veces el régimen normal, hasta el voltaje mínimo, registrando iguales observaciones y dejándolo descansar por otros diez minutos. En esta misma forma se continúan luego las descargas hasta el voltaje mínimo, con períodos intermedios de recuperación a 4, 2, 1, y $1/2$ vez el régimen normal.

Con los datos registrados se trazan las características correspondientes y se calculan para cada descarga parcial: duración, amperes normal y como ordenadas los porcentajes de la capacidad normal voltaje medio y energía devuelta, en watts horas, todo lo cual permitirá establecer una serie de comparaciones entre los acumuladores a prueba.

Se pueden construir curvas comparativas tomando como abscisas los regímenes de descarga, expresados en múltiplos del régimen normal y como ordenadas los porcentajes de la capacidad normal obtenidos en cada descarga parcial, y también curvas con iguales ordenadas y abscisas que representen los tiempos transcurridos.

El observador podrá deducir la influencia que tienen sobre la cantidad de energía que puede obtenerse de los acumuladores en comparación a los distintos regímenes: la construcción mecánica, área expuesta de material activo, cantidad de electrólito, circulación del mismo, resistencia interna, etc.

Comparando, por ejemplo, acumuladores alcalinos, con acumuladores de plomo se observará que los primeros devuelven la mayor parte de la energía a los regímenes intensos y que los segundos reparten más uniformemente la devolución.

Desde que la capacidad depende del tiempo que la batería prosigue su descarga antes que el voltaje caiga hasta el valor mínimo, fijado de antemano, es evidente que para un par de electrodos dado, la capacidad, para cualquier régimen de descarga depende de la rapidez de difusión, porosidad, etc.

Los voltajes hasta los cuales un acumulador puede ser descargado a los distintos regímenes, han sido fijados empíricamente y seleccionados de manera que se produzcan antes de que todo el material activo se haya transformado en sulfato. Están, además, situados en la curva de descarga en puntos en que el voltaje cae ya muy rápidamente.

El voltaje que se ha elegido como punto de detención para la descarga de acumuladores al régimen de 8 horas es 1,8 volts, y en general el voltaje final, al cual un acumulador puede considerarse como completamente descargado, para cualquier régimen, puede calcularse por la fórmula: $E = 1,66 + 0,0175 T$, en que T es el tiempo en horas de duración de la descarga.

Los acumuladores deben considerarse en la práctica como completamente descargados cuando se alcanza el valor indicado por la fórmula; la continuación de la descarga producirá solamente unos pocos amperes horas a un voltaje probablemente demasiado bajo para ser de utilidad. Además, la descarga excesiva produce expansiones anormales del material activo, que traen como consecuencia esfuerzos y torsiones de las placas.

Esto no significa que en ciertos casos no pueda llegarse a esta condición, sino que la insistencia en hacerlo producirá sedimentaciones excesivas, torsiones y rajaduras de las placas y finalmente su destrucción.

A continuación se dan los detalles de una prueba de comparación y determinación de propiedades recuperativas hecha simultáneamente con las mismas baterías Delco y Edison empleadas en los experimentos I y II.

La batería portátil de plomo Delco K - X - G 7 de tres elementos, tiene una capacidad indicada de 70 amperes horas al régimen normal de 8 horas, la intensidad correspondiente al régimen normal es, pues, de 8,75 amperes.

La batería portátil Edison B 6 - también de tres elementos, tiene una capacidad indicada de 112,5 amperes horas, al régimen normal de 5 horas, que es el adoptado por la casa Edison como patrón para sus acumuladores.

A objeto de hacer este experimento, en comparación con el acumulador Delco, se ha supuesto que la capacidad del Edison, descargado a régimen constante en 8 horas sería siempre de 112,5 amperes horas, cuando evidentemente será algo mayor. Aceptando esta condición, la intensidad correspondiente de descarga es de 14 Amp.

Cargadas por completo ambas baterías, con voltajes en circuito abierto de 2,2 y 1,5 volts, respectivamente, se inicia su descarga a 13 veces el régimen normal, ésto es, a 113,75 amperes para la Delco y 182 amperes para la Edison. El demiento central de cada una de estas baterías se toma como piloto para el registro de las observaciones.

A este régimen, el acumulador Delco llega en 6 minutos al voltaje 1,46 (menor que el mínimo) y devuelve en consecuencia 11,4 amperes horas, o sea un 16,3 % de su capacidad normal, al voltaje medio 1,83, lo que implica una energía devuelta de 20,9 watts horas.

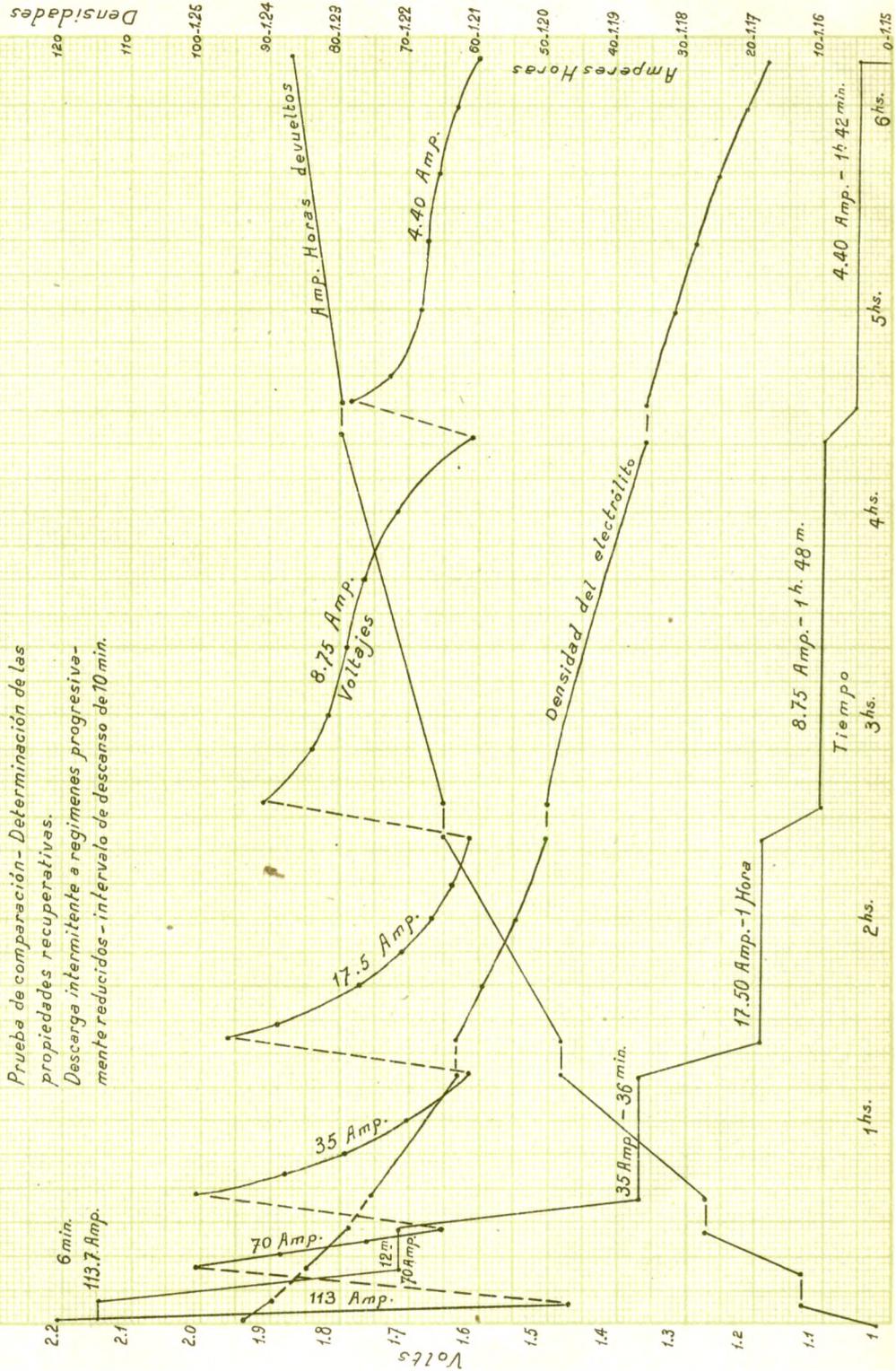
El acumulador Edison llegó en 3 minutos al voltaje, 0,50; devuelve en consecuencia 9,1 amperes horas o sea un 8,1 % de la capacidad normal, al voltaje medio de 0,8 o sea una energía de 7,2 watts horas.

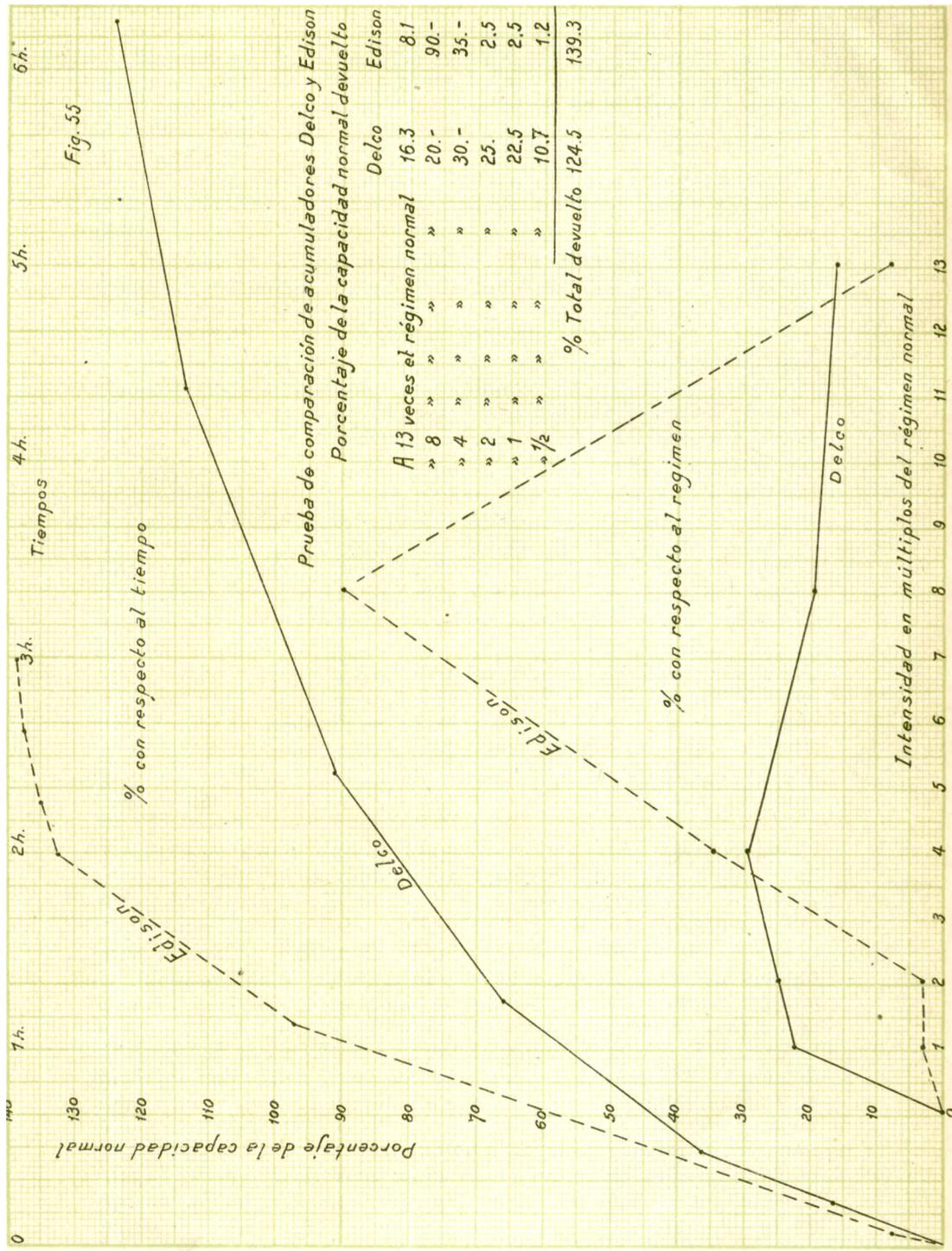
Después de un período de recuperación de 10 minutos, amibos acumuladores son nuevamente descargados a 8 veces el régimen normal, esto es, a 70 amperes para el Delco y 112 para el Edison. El voltaje del Delco, que ha subido a 2,0 volts en circuito abierto, baja hasta 1,64 en 12 minutos, con una devolución de 14 amperes horas, o sea 20 % de la capacidad normal, a un voltaje medio de 1,82, o sean 25,5 watts horas de energía.

Fig. 53

Acumulador Delco K-X-G-7
Capacidad 70 A. Hs.

Prueba de comparación - Determinación de las propiedades recuperativas.
Descarga intermitente a regimenes progresivamente reducidos - intervalo de descanso de 10 min.





El voltaje del Edison, que subió hasta 1,40 en circuito abierto, demora 54 minutos en descender hasta 0,4 volts, lo que significa 100,8 amperes horas devueltos, o sea 90 % de la capacidad normal al voltaje medio 0,98, lo que implica una energía devuelta de 98,8 watts horas.

Se puede apreciar entonces, que: a régimen intenso el acumulador Edison devuelve una cantidad de corriente mayor que el de plomo.

Después de un nuevo período de recuperación de 10 minutos ambos acumuladores siguen descargándole a 4 veces el régimen normal y luego sucesivamente a 2, 1 y $\frac{1}{2}$ vez hasta que no queda apreciablemente corriente en las baterías.

En las planillas X y XI se registran los datos correspondientes: tiempos transcurridos desde la iniciación del experimento, voltajes en circuito abierto y de descarga, densidad del electrolito, intensidad de la corriente y temperatura en el interior del elemento piloto.

Con los datos de dichas planillas se trazaron las características de las figuras 53 y 54, y se computaron y calcularon los datos de la planilla XII que indica, para cada descarga parcial, indicada por el múltiplo correspondiente del régimen normal, la intensidad en amperes, el tiempo tardado en llegar al voltaje mínimo, el número de amperes horas devueltos, el porcentaje de la capacidad normal que ese número representa, el voltaje medio y la energía en watts horas.

En total, el acumulador Delco ha devuelto 87,15 amperes horas, o sea un 124,5 % de su capacidad normal, en 5 hs. 24 min. de descarga, más 50 minutos de recuperación. El total de watts horas es de 153,2. Comparando con los resultados de la planilla VIII, del experimento II que indica un consumo de 173,2 watts horas para cargar por completo el elemento, vemos que hemos obtenido un rendimiento en energía de 88,4 %.

El acumulador Edison devolvió en total 156,1 amperes horas, o sea un 139,3 de su capacidad normal, en 2 hs 9 min. más 50 minutos de descanso. El total de watts horas devuelto es de 141,8, que comparado con la energía empleada en cargarlo, (planilla IX del experimento II), representa un rendimiento de energía de 53,5 %.

Comparando la columna de porcentaje de la capacidad normal devuelta por cada acumulador a cada uno de los distintos regímenes, se ve que los acumuladores de plomo reparten el total de su descarga de una manera que groseramente se puede admitir como uniforme en cada uno de ellos; en cambio el acumulador Edison parece tener mayor habilidad para devolver a regímenes muy intensos la casi totalidad de la corriente almacenada. Así por ejemplo, al régimen de una hora (8 veces el régimen normal), el acumulador Delco devuelve solamente 20 % de la capacidad, mientras que el Edison devuelve 90 %. Se verifica también que en consecuencia puede extraerse con mayor rapidez la potencia almacenada en un acumulador alcalino que en uno de plomo.

PLANILLA X

DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES RECUPERATIVAS

Batería portátil de acumuladores de plomo Delco..... tipo K - X - G - 7
 Capacidad de esta batería..... 70 Amperes horas

El acumulador, completamente cargado, se descarga a regímenes progresivamente reducidos, con descansos intermedios de diez minutos, empezando por el múltiplo 13 del régimen normal de 8 horas y siguiendo con los múltiplos 8, 4, 2, 1 y $1/2$, llegando en cada caso hasta el voltaje mínimo.

Voltaje en circuito abierto, antes del experimento..... 2,20 volts
 Densidad inicial del electrólito..... 1,243 Baumé
 Temperatura inicial..... 21° C.

TIEMPO	Voltaje en circuito abierto	Voltaje de descarga	Densidad del electrólito	Intensidad en Amperes	Temperatura	OBSERVACIONES
0h 00m	2,20	—	1,243	—	21°	
02	—	1,95	1,242	112,4	22° 5	
04	—	1,70	1,240	113,7	24° 5	
06	—	1,46	1,238	»	24° 5	
—	2,00	—	—	—	—	10 minutos de descanso.
16m	—	2,00	1,234	69,2	21°	
20	—	1,88	1,232	70,1	»	
24	—	1,76	1,230	»	»	
28	—	1,64	1,228	»	21° 5	
—	2,00	—	—	—	—	10 minutos de descanso.
0h 38m	—	2,00	1,224	34,6	21°	
40	—	1,95	1,223	35,	»	
42	—	1,92	1,222	»	»	
44	—	1,87	1,221	»	»	
50	—	1,78	1,220	»	»	
1h 00m	—	1,69	1,217	»	21° 5	
06	—	1,64	1,215	»	»	
10	—	1,62	1,213	»	»	
14	—	1,60	1,212	»	»	
—	1,95	—	—	—	—	10 minutos de descanso.
1h 24m	—	1,95	1,212	17,-	21° 5	
28	—	1,88	1,217	17,5	»	
32	—	1,83	1,210	»	»	
40	—	1,76	1,208	»	»	
50	—	1,70	1,206	»	»	
2h 00m	—	1,65	1,204	»	»	
10	—	1,63	1,202	»	»	
20	—	1,61	1,200	»	»	
24	—	1,60	1,199	»	»	
—	1,90	—	—	—	—	10 minutos de descanso.
2h 34m	—	1,90	1,199	8,75	21° 5	
40	—	1,87	1,198	»	»	
50	—	1,83	1,197	»	»	
3h 00m	—	1,80	1,196	»	22° 5	
20	—	1,78	1,193	»	»	
40	—	1,75	1,191	»	»	
4h 00m	—	1,71	1,187	»	23°	
20	—	1,62	1,185	»	»	
22	—	1,60	1,185	—	23° 5	
—	1,78	—	—	4,40	—	10 minutos de descanso.
4h 32m	—	1,78	1,185	»	23° 5	
40	—	1,63	1,184	»	»	
5h 00m	—	1,68	1,181	»	24°	
20	—	1,67	1,178	»	»	
40	—	1,65	1,175	»	»	
6h 00m	—	1,63	1,171	4,40	24° 5	
12	—	1,60	1,168	4,40	»	

PLANILLA XI

DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES RECUPERATIVAS

Batería portátil de acumuladores alcalinos Edison..... tipo B - 6 - H
 Capacidad de esta batería..... 112,5 Amps. hs

El acumulador completamente cargado, se descarga a regímenes progresivamente reducidos, con descansos intermedios de diez minutos, empezando por el múltiplo 13 del regimen normal de *ocho horas*, y siguiendo con los múltiplos 8, 4, 2, 1 y $\frac{1}{2}$ llegando en cada caso hasta el voltaje mínimo.

Voltaje en circuito abierto antes del experimento..... 1,50 volts
 Densidad inicial del electrólito..... 1,185 Baumé
 Temperatura inicial «..... 19° C.

TIEMPO	Voltaje en circuito abierto	Voltaje de descarga	Densidad del electrólito	Intensidad en Amperes	Temperatura	OBSERVACIONES
0 ^h 00 ^m	—	1,10	1,185	182	19°	
03	—	0,50	»	183	21° ₅	
—	1,40	—	—	—	—	10 m. de descanso.
0 ^h 13 ^m	—	1,25	1,185	113	21° ₅	
19	—	1,10	»	112	23°	
25	—	1,02	»	»	25° ₅	
31	—	0,96	»	114	28°	
37	—	0,91	»	»	32°	
43	—	0,86	1,180	»	34°	
49	—	0,80	»	»	37°	
55	—	0,72	»	113	40°	
1 ^h 01 ^m	—	0,61	»	»	44°	
07	—	0,40	»	»	47°	
—	1,20	—	—	—	—	10 m. descanso
1 ^h 17 ^m	—	1,05	1,175	56	40°	
23	—	0,94	»	»	40° ₅	
29	—	0,88	»	»	41° ₅	
35	—	0,83	»	»	43°	
41	—	0,79	»	»	44° ₅	
47	—	0,73	»	»	45° ₅	
53	—	0,64	»	»	47°	
59	—	0,40	»	»	48°	
—	1,20	—	—	—	—	10 m. descanso
2 ^h 09 ^m	—	0,90	1,175	28	45°	
15	—	0,30	»	»	48°	
—	1,15	—	—	—	—	10 m. descanso
2 ^h 25 ^m	—	0,70	1,175	14	46°	
31	—	0,41	»	»	»	
37	—	0,15	»	»	»	
—	1,00	—	—	—	—	10 m. descanso
2 ^h 47 ^m	—	0,45	1,175	7	44°	
53	—	0,28	1,175	»	»	
59	—	0,10	»	»	»	

OBSERVACIÓN : La casa Edison adopta como régimen normal el de 5 horas para sus acumuladores ; la capacidad 112,5 se refiere a ese régimen. A objeto de hacer este experimento, en comparación con el acumulador Delco de plomo, de 70 Amperes horas de capacidad al régimen de ocho horas, se ha supuesto que la capacidad del Edison, descargado en ocho horas sería siempre de 112,5 Amps. hs., cuando evidentemente sería algo mayor. Aceptando esa condición, la descarga normal del Edison es de 14 amperes.

PLANILLA XII

RESUMEN Y RESULTADOS DE LAS PLANILLAS X Y XI

COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES RECUPERATIVAS DE ACUMULADORES DE PLOMO Y ACUMULADORES ALCALINOS

Batería portátil de acumuladores de plomo Delco, tipo K-X-G-7 de 70 Amperes horas de capacidad.

Comparada con :

Batería portátil de acumuladores alcalino Edison, tipo B-6-H de 112,5 Amperes horas de capacidad.

Múltiplo del régimen normal	Intensidad en Amperes	Tiempo hasta alcanzar el volt. mínimo	Amperes horas devueltos	% de la capacidad normal	Voltaje medio	Watts horas devueltos
Acumuladores Delco						
13	113,75	6 min.	11,40	16,3	1,83	20,9
8	70,—	12 »	14,—	20,—	1,82	25,5
4	35,—	36 »	21,—	30,—	1,75	36,7
2	17,50	1 h. 00 »	17,50	25,—	1,71	29,9
normal	8,75	1 h. 48 »	15,75	22,5	1,76	27,7
1/2	4,40	1 h. 42 »	7,50	10,7	1,66	12,5
Acumuladores Edison						
13	182,—	03 min.	9,1	8,1	0,80	7,2
8	112,—	54 »	100,8	90,—	0,98	98,8
4	56,—	42 »	39,2	35,—	0,78	32,6
2	28,—	06 »	2,8	2,5	0,60	1,7
normal	14,—	12 »	2,8	2,5	0,41	1,1
1/2	7,—	12 »	1,4	1,2	0,28	0,4

En total, el acumulador Delco ha devuelto 87,15 Amps. horas, o sea un 124,5 % de su capacidad normal, en 5 horas 24 minutos de descarga más 50 minutos de descansos. El total de Watts horas es de 153,2.

El acumulador Edison devolvió en total 156,1 Amps. horas, o sea un 139,3 % de su capacidad normal, en 2 horas 09 minutos, más 50 minutos de descanso. El total de Watts horas devuelto es de 141,8.

RESULTADO. — Comparando la columna de porcentaje de la capacidad normal devuelto por cada acumulador a cada uno de los distintos regímenes, se ve que los acumuladores de plomo reparten el total de su descarga de una manera groseramente pareja en cada uno de ellos, en cambio el acumulador Edison parece tener más habilidad para producir a corrientes muy intensas la casi totalidad de la corriente almacenada. Así, por ejemplo, al régimen de una hora (ocho veces el régimen normal), el acumulador de plomo devuelve solamente el 20 % de la capacidad, mientras que el Edison devuelve el 90 %. Se verifica también que en consecuencia puede extraerse con mayor rapidez la potencia almacenada en un acumulador alcalino que en uno de plomo.

En este experimento, obtenemos 153,2 Watts horas en 6 horas 14 minutos del acumulador de plomo, y en algo menos de la mitad de tiempo, 2 horas 59 minutos obtenemos 141,8 Watts horas del alcalino.

En las dos primeras descargas que requirieron con el descanso intermedio 1 hora 07 minutos el acumulador alcalino devolvió 98,1 % de su capacidad con un total de 106 Watts horas; en cambio el de plomo requirió las cuatro primeras descargas, en total 2 horas 24 minutos, para devolver 91,3 % con 113,2 Watts horas.

En este experimento obtenemos 153,2 watts en 6hs.14.min. del acumulador de plomo, y en algo menos de la mitad de ese tiempo, 2hs. 59 min. obtenemos 141,8 watts horas del alcalino.

En las dos primeras descargas, que requirieron con el descanso intermedio 1 h. 7 min., el acumulador alcalino devolvió 98,1 % de su capacidad, con un total de 106 watts horas; en cambio el de plomo requirió las cuatro primeras descargas, en total 2 hs. 24 min. para devolver 91,3 % con 113,2 watts horas.

La figura 55 representa los diagramas de comparación. Las dos curvas inferiores representan los porcentajes de la capacidad normal, (ordenadas), devueltos a cada régimen, expresado en múltiplos del régimen normal (abcisas).

Las dos curvas superiores representan los tiempos empleados por cada batería desde la iniciación del experimento, e incluyendo los períodos de recuperación (abcisas), en devolver los porcentajes indicados de la capacidad normal (ordenadas).

Se deduce de este experimento, que el acumulador Edison es el indicado para los trabajos en que puede ser necesario obtener el máximo de potencia en un tiempo mínimo, argumento empleado por la casa Edison, para sostener la conveniencia de su empleo en los submarinos, pero a ésto se oponen otros inconvenientes, como ser: sensibilidad enorme a la temperatura, producción de gases, peligro del hidrógeno, elevación de temperatura, etc.

El acumulador de plomo se recomienda en cambio, para aquellos trabajos continuos a potencias medias, etc.

Para completar esta comparación convendría cargar nuevamente las baterías y repetir los ciclos de descarga y períodos de recuperación pero fijando a cada régimen tiempos iguales para los dos acumuladores y estudiando luego las cantidades de corriente y energía devueltos por cada uno de ellos.

VICENTE A. FERRER
Teniente de Fragata

(Continuará)

INDICACIONES GENERALES

SOBRE COLECCIONES Y OBSERVACIONES DE ORGANISMOS MARINOS

Como indicación general debe decirse que cualquier clase de organismos marinos o restos de los mismos, es de interés para el Museo, aunque sean comunes en la región de donde proceden. No hay que creer que sólo las «especies raras» pueden interesar: al contrario, muchas veces una serie numerosa de ejemplares bien conservados, aunque sean comunes, puede tener más valor que un ejemplar que se considera *raro*.

Para el estudio de nuestra fauna marina, aún tan poco conocida, sobre todo en lo que se refiere a animales inferiores, es de gran importancia tener abundancia de ejemplares de localidades diferentes para poder fijar con la mayor precisión posible el área de *distribución* de cada especie y la mayor o menor *variabilidad* de la misma según las regiones. Es además interesante conocer el *conjunto de especies* que viven reunidas en una determinada localidad. Estos datos se conocen con alguna aproximación en lo que se refiere a los puertos más visitados, como Madryn, Comodoro Rivadavia y algunos de los territorios de Santa Cruz; pero son muy deficientes para el Estrecho Magallanes y Tierra del Fuego en general; sobre todo, falta mucho de esas regiones en las colecciones del Museo Nacional, como falta también el extremo norte de Patagonia, (desde San Antonio, hasta la parte sur de la provincia de Buenos Aires).

Hay que tener en cuenta que nuestros mares están muy poco explorados y que ignoramos la casi totalidad de lo que encierra. Colecciones importantes aunque no completas, de diversos grupos de organismos, han sido llevadas al extranjero por diversas expediciones científicas, pero no existen en los museos del país. En el Museo Nacional de Buenos Aires se ha comenzado a formarlas desde hace tres años a base del material recogido por el «Patria».

Un oficial destacado en cualquier misión, debería considerarse como un colaborador natural de las instituciones científicas del país, perfectamente capacitado para ayudar a la ciencia y contribuir con ello al prestigio de la armada.

Además — y esto es importante, — un oficial de marina puede reunir no sólo los objetos sino las informaciones referentes a los mismos, como ser particularidades de la localidad en que se halla, si habitan en la costa o en aguas profundas, etc., si se utilizan para algo por los pobladores, sus nombres vulgares, etc.; sobre todo, cuando se trata de animales que pueden tener importancia económica, como peces diversos, cetáceos (ballenas, delfines, orcas), pinípedos focas, lobos de mar, etc.), mariscos, como crustáceos, moluscos, etc.

Para ésto sería conveniente que el aspirante en el viaje de instrucción, llevase una libreta en que anotase sus observaciones. Cuando no se conoce el nombre de una especie, se la asigna un número de orden: bajo ese número se guarda uno o más ejemplares y bajo el mismo número se anotan en la libreta las observaciones que se crea oportuno. Por ejemplo: «Pez N.º 1 — En Ushuaia, abundante, meses de enero a marzo ... Se pesca a la línea, o con redes», etc., etc. Conviene anotar los colores del ejemplar vivo o fresco, pues éstos se pierden en el líquido conservador.

Es bueno advertir a este respecto, que hay una cantidad de datos que el marino no podrá recoger personalmente, por causas diversas, especialmente porque en general no permanecerá en una localidad un tiempo demasiado largo. Entonces, puede referirse a los datos suministrados por otras personas, prefiriendo a los pobladores antiguos y serios; pero es importante que en sus anotaciones distinga lo que es su observación personal.

También es útil consignar las observaciones referentes a organismos aunque no se puedan recoger ejemplares de los mismos. Por ejemplo: «Fecha ... hora ... Se han observado cardúmenes de sardinas, más o menos de tal extensión. Navegan en tal dirección. Posición». Así conviene también anotar las loberías, lugares en que habitan aves marinas y las especies de las mismas: pingüinos, cormoranes, ostreros, etc., con indicación de la cantidad aproximada y si anidan en ese lugar.

Sobre esta cuestión de las «observaciones», puede decirse — y con la misma razón, — lo mismo que de la recolección de ejemplares; cualquier observación hecha sobre el terreno, aunque parezca trivial, tiene su valor y a veces muy grande. Para el mismo oficial será sin duda agradable cuando al cabo de un tiempo vuelva a visitar una localidad, poder comparar lo que observe con lo que anteriormente había anotado.

Por estas razones se agradecerá a los señores oficiales, que tengan oportunidad de tocar algún punto de esas regiones, procuren reunir los ejemplares que les sea posible. En muchos casos estando fondeados, bastará con mandar a un marinero a que recorra las playas, con marea baja, y recoja lo que encuentre: a bordo se puede hacer la selección.

En las páginas siguientes se dan algunas indicaciones por separado para los principales grupos de animales invertebrados. Dentro de ellos interesan en particular los Equinodermos, los Crustáceos y los Moluscos, pero entre los otros grupos se pueden obtener también ejemplares interesantes. Las conchas o cáscaras de moluscos, por la facilidad de su recolección y su abundancia en algunas regiones, se señalan en especial como material digno de tenerse presente y que por ahora interesa más directamente al Museo Nacional. Como hay entre estos animales muchas especies pequeñas y difíciles de ver, se recomienda traer siempre que sea posible, trozos de piedras de las que se descubren con las mareas bajas,

recubiertas de algas y balanos, etc., tales como estén, dentro de cajas o cajones, para ser examinados con detención en el Museo. Por esto mismo, se consideran de mucho valor las muestras de fondo obtenidas en cualquier forma y en cualquier profundidad (a veces, simplemente lo que viene adherido al ancla).

La recorrida de la costa con marea baja, sobre todo después de una borrasca y en los lugares en que el fondo es rocoso, puede proporcionar especies de mucho interés; pero en general, siempre habrán de obtenerse ejemplares más variados con el empleo de una *pequeña rastra*, como se dice más adelante. Para muchos animales inferiores, el uso de la rastra es *indispensable* y tiene también la gran ventaja de que con ella pueden obtenerse *vivos* diversos moluscos de los cuales en la playa no se encuentran nunca más que las cáscaras vacías y a menudo desgastadas o rotas.

INDICACIONES ESPECIALES

Plantas. — Las principales de las que aquí nos interesan son las algas. Se pueden conservar al 4 ó 5 % y también en seco. Para esto último, basta poner en un recipiente con agua de mar bien limpia los ejemplares de algas y luego hacerlos flotar en la superficie al mismo tiempo que se introduce por debajo, en el agua misma una hoja de papel relativamente grueso y liso sobre la cual se extiende el alga lo mejor posible y luego se saca la hoja y se deja secar a la sombra y al abrigo del viento. En general el alga queda adherida con su propio mucílago. Cuando los ejemplares son un poco grandes o gruesos, convendrá apresarlos ligeramente, intercalando hojas de papel de estraza. Sobre la hoja una vez seca se escribe la procedencia y la fecha, y conviene añadir si las algas se han recogido sobre piedras en la costa o si proceden de la profundidad. Es conveniente cuando se hacen colecciones así en seco, reservar en formol un trocito de los ejemplares de cada especie, asignándole un número común.

De la grande y característica alga de los mares del Sud, «*Macrocystis pyrifera*», vulgarmente conocida por «cachiyuyo», conviene recoger informaciones sobre su distribución y abundancia relativa en superficie y en profundidad. Es planta interesante porque adheridos a ella se suelen hallar muchos animalitos curiosos. Muchas se hallan revestidas de una especie de capita blanca dura que mirada con aumento muestra como celdillas: son colonias de «Briozoarios», animalitos que tienen cierta semejanza con los pólipos.

Esta planta es quizás susceptible de aprovechamiento industrial (como lo son otras algas), y en particular por la gran cantidad de mucílago que contienen. Para observar ésto, basta colocar unos cuantos ejemplares que representen más o menos unos cinco kilos, en un tacho con agua dulce y observar al cabo de 12 o 24 horas ras que esa agua toma consistencia muy espesa; entonces se cambia el agua y al cabo de un tiempo se vuelve a observar lo mismo.

También son algas, aunque compuestas de una sola célula las microscópicas *Diatomeas*, con cascarillas silíceas transparentes; pero éstas viven en el *Plankton*, (tanto marino como de agua dulce).

Plankton. — Bajo (esta denominación se comprende el conjunto de organismos generalmente muy pequeños que nadan o flotan en la superficie o debajo de ellas y que son llevados por las corrientes de un modo casi pasivo. (Todos los animales que viven en el fondo, sea que se fijen o no, se conocen, con el nombre de «Benthos» y los que andan en la superficie pero que pueden nadar en cualquier dirección substrayéndose a las corrientes se denominan «Nekton»; pero estas dos últimas denominaciones son menos usadas y hay divergencia entre los autores sobre lo que debe entenderse exactamente por cada una de estas denominaciones.)

El Plankton constituye la fuente primordial de la alimentación de los animales marinos.

En él se encuentran principalmente: *Diatomeas*, ya citadas, *Foraminíferos* y *Radiolarios* (Protozoos), o sea animales unicelulares con delgadas cascarillas minerales calcáreas, (Foraminíferos), o silíceas, (Radiolarios) pequeñísimas *formas larvales* de diversos equinodermos y moluscos, vermes como la *Sagitta*, pequeños crustáceos como los Copépodos, etc.

El Plankton se recoge con redes de seda y se coloca en tubitos de vidrio a los que se agrega en la misma agua de mar unas gotas de formol. Hay que observar al microscopio, primero con pequeño aumento (unos 50 diámetros) sobre un portaobjeto; con una lupa o lente de bolsillo se puede tener una idea de su contenido.

Junto con cada muestra de Plankton se debe anotar la localidad, fecha y hora (conviene saber si es de día o de noche, pues el Plankton puede variar) y la temperatura de la superficie del agua.

INDICACIONES PARA INVERTEBRADOS MARINOS

Comprende la *mayor parte de los animales marinos* (con excepción de peces y cetáceos), como ser Esponjas, Pólipos o Celererados, Equinodermos, Vermes, Crustáceos, Moluscos y Tunicados (y algunos otros de menor importancia).

Como regla general todos estos organismos *cuando poseen sólo partes blandas* pueden ir al *formol* (más o menos al 4 %). Los que poseen caparazones, cáscaras o conchas calcáreas, como los moluscos, pueden conservarse en seco, es decir las *cáscaras solas*, o bien cuando son relativamente grandes (esto es, más o menos de unos dos centímetros para arriba pueden ir al formol con el animal; pero las especies pequeñas y delgadas deben ir al alcohol (al 80 % cuando estén con el animal).

Esponjas. — Son numerosas y fácilmente reconocibles. A menudo están revistiendo las piedras y sobre todo las conchillas de los moluscos. Muchas de ellas pueden guardarse en seco. Algunas como las «Clionas» tienen la particularidad de perforar las

valvas de los moluscos, por eso se encuentran a menudo algunas de éstas con infinidad de agujeritos, a veces también pequeños canales.

Pólipos (o "Celenterados"). — Aquí entran todos esos organismos elegantes y delicados que parecen plantitas fijas en las piedras u otros objetos, con especie de florcitas, que son los pólipos propiamente dicho. Observarlos en una vasija de vidrio con agua de mar dejándolo en reposo: entonces el pólipo se abre. Se pueden conservar algunos trocitos en formol.

Aquí entran también las *Medusas* o aguas vivas, que con formas engendradas por los pólipos para la difusión de los gérmenes sexuales a la distancia, y que a su vez reproducen a los pólipos fijos (generaciones alternantes). Se pueden conservar en formol pero un poco más fuerte, esto es, al 8 %.

Deben mencionarse también acá las *Actinias* o anémonas de mar, que se conservan de un modo semejante (en formol).

Equinodermos. — Comprenden los erizos de mar, estrellas de mar y «pepinos de mar», u Holoturias. Estas últimas son las únicas totalmente blandas, pues todos los otros tienen cáscaras calcáreas, más o menos duras; algunas Holoturias parecen gruesos gusanos.

Los erizos o estrellas que se deseen conservar en seco, deben ser lavados en agua dulce como una hora para sacarles la sal de mar y luego dejarlos secar a la sombra cuidando que no se desprenden las espinas. Conservarlos envueltos en papel o mejor en algodón. Pero siempre se deben conservar algunos ejemplares en alcohol. También pueden ponerse en formol bastante débil, esto es, al 3 %. Interesan especialmente los erizos y las estrellas de la región fueguina, aunque sean comunes.

Vermes. — Los principales son los anélidos o lombrices de mar, que viven entre las piedras. Algunos fabrican unos tubos de naturaleza diversa. Estos tubos se pueden guardar en seco. Los gusanos en alcohol o formol.

Crustáceos (los diversos langostines, camarones, cangrejos, etc).

— Los ejemplares grandes pueden guardarse en seco pero todos los demás deben ir al alcohol o formol. En el sur la «Centolla», (*Lithodes antarcticus*), tienen importancia económica; convendría recoger datos sobre su abundancia relativa y localidades. Tenemos ejemplares pequeños de Comodoro Rivadavia, quizás existan en otros puntos de la costa de Santa Cruz, aunque como se sabe, donde abunda es en la Tierra del Fuego.

También pertenecen a un grupo particular de crustáceos los «Cirripedios» que son todos fijos como los *Balanos* en forma de tronco de cono calcáreo, duros, que tienen una especie de tapita y dentro de las cuales vive el animal. Se pueden guardar en seco, con las piedras, mejillones o almejas sobre los que se adhieren; pero hay que fijarse que conserven aquella tapita adherida en su sitio, pues sin ella tienen poco valor.

Algunos pueden ir al formol. En el Sur hay variedad de ellos, aun mal estudiados. El más grande de todos, a veces de hasta 15

centímetros de largo por 3 ó 4 de ancho, es el «*Balanus Psittacus*» desde el Golfo San Matías hasta Chile. Se dice que son buenos para comer.

Hay otros cirripedios que son fijos por medio de un pedúnculo, como las «*Lepas*», «*Scalpellum*»; estos últimos se hallan sólo en profundidades de 30 brazas o más. Son interesantes y en el Sud parecen escasos.

En general interesan todos estos Crustáceos para las colecciones del Museo, sobre todo, los de Magallanes y Tierra del Fuego. Entre las algas de marea baja, se hallan diversos crustáceos pequeños parecidos a los «bichos bola», que también interesan.

Moluscos. — Comprenden los mejillones, almejas, ostras, etc., es decir, todos los *bivalvos* y también los *caracoles* de diversas especies y los pulpos, sepias, calamares, etc.

Son los animales marinos, entre los invertebrados, más abundantes por la variedad de sus especies y de los más fáciles de coleccionar por la abundancia de ejemplares.

Las conchillas vacías tienen valor siempre que estén enteras, no desgastadas ni demasiado descoloridas. Los bivalvos, debe procurarse que se hallen con ambas valvas unidas. Estas se envuelven en pedazos de papel, con su nombre de la localidad adentro y luego se ponen en una cajita o tarro, sobre todo si son pequeñas (las grandes pueden ir directamente envueltas en papeles a un cajón de madera cualquiera).

Para este objeto, pueden aprovecharse las latas vacías, de conservas que se lleva a bordo, o tarros chicos de aceite. La única precaución es hacerlos lavar bien con agua dulce y dejarlos secar, cuidando que los objetos que le ponen adentro estén también lavados con agua dulce y bien secos, pues el agua de mar oxida y tiñe los objetos de un modo indeleble; de manera que deberán preferirse generalmente cajas de cartón o de madera.

Algunos ejemplares pueden conservarse con el animal en alcohol o formol, pero las especies pequeñas deben ponerse siempre en alcohol.

Respecto de los caracoles, hay que tener presente una indicación importante: no ponerlos vivos en el líquido conservador porque se encojen completamente y el líquido no penetra al interior que de este modo se descompone y hace descomponer todo el alcohol. Es necesario dejarlos morir en un recipiente pequeño con agua de mar, mejor en un frasco tapado. Allí se asfixian al cabo de unas cuantas horas, a veces más de un día, y entonces quedan medios estirados; pero es menester sacarlos en seguida que estén muertos, para que no se empiecen a descomponer. Se les lava entonces un rato con agua dulce para que expulsen toda la babaza y luego se ponen en líquido conservador.

Cuando se hallan muchos ejemplares de caracoles vivos, se reservan unos 4 ó 5 en alcohol; los demás se hacen hervir y se les saca el animal, conservando sólo las conchillas. Si tienen una tapita o pérculo córneo, como la generalidad de los caracoles marinos,

conviene despegarlo y meterlo adentro del respectivo caracol, tapando con un pedacito de papel. Si no hay tiempo para esta operación ni se tiene líquido conservador, se pueden dejar secar los animales dentro del caracol.

Los Cefalópodos (pulpos, calamares, etc.) al formol. Si se encuentran ejemplares grandes, se pueden utilizar latas de nafta ya sea con formol al 4,5 %, o con alcohol desnaturalizado! al cual se le agrega más o menos el 20 % de su volumen de agua. Esas latas deben ser soldadas, una vez que tengan los ejemplares adentro.

Es muy bueno recorrer las playas con mareas bajas, especialmente donde hay piedras u hoyos. En varios puntos de la costa de Patagonia, como Camarones, Bahía Laura, Deseado, etc., afloran rocas duras (Pórfidos rojos) allí se encuentran muchas especies interesantes, a menudo vivas, adheridas a las rocas. Es necesario dar vueltas a las piedras, pues generalmente se hallan debajo, como las Patellas, Fisaurellas, etc.

En estas recorridas se debe llevar alguna cajita, de preferencia de lata para los ejemplares pequeños, que no conviene echar sueltos al bolsillo, y un balde para ejemplares vivos, que deben conservarse en agua de mar, hasta el regreso a bordo.

Recolección con rastra. — Para esta clase de animales como para los anteriores, ejemplares más valiosos se pueden obtener con la rastra de fondo. Es necesario advertir que si no se posee una *rastra especial* como la que se usa en oceanografía, se puede improvisar una con facilidad, sirviéndose de un cuadrilátero de hierro de más o menos 50 x 25 cm., al cual se le coloca una bolsita de red de malla fina, y a falta de ésta una hecha de arpillera, todo lo cual se puede obtener a bordo. Lo importante es que aquel marco o cuadrilátero sea pesado y que sea arrastrado con un cabo grueso y cuatro vientos, agregando, un poco hacia adelante del punto de anión de los vientos, un trozo de plomo o de hierro, *un poco más pesado que la rastra*, de modo que ésta siga a aquel peso arrastrando con una de sus bordes, y que al cabo tire, no de la rastra misma, sino del peso que va adelante de ella. Es necesario arrastrar el mayor tiempo posible (media hora o una hora en cada lance) y naturalmente con muy pequeña velocidad, pues de otro modo, el aparato no tocara fondo. Si se dispone de una lancha a vapor, su empleo es muy conveniente para echar la rastra. Aparatos más pequeños se pueden usar con bote.

Conviene echarla, en una misma localidad, desde unas diez brazas por debajo del límite de las más bajas mareas hasta la profundidad que sea posible alcanzar.

En cada lance de rastra es muy interesante anotar, lo más exactamente posible, la latitud y longitud, naturaleza del fondo, (y cuando sea posible, temperatura de la superficie y del fondo), fecha y hora. Además de las coordenadas del lugar, conviene añadir una indicación geográfica general por ejemplo, «Tierra del Fuego», «frente a Golfo San Jorge», etc. Todos estos datos pueden constar en una libreta bajo el número de orden que se asigna al lance,

y este número se repite en los objetos sacados, pero es más conveniente anotar todos los datos en un trozo de papel un poco grueso de buena calidad, como el que se usa para notas, con lápiz un poco blando y escribiendo con fuerza y claridad. Ese papel se pone *dentro del frasco* con el líquido, o dentro de la caja que contenga las muestras, si éstas van en seco.

Cuando los objetos se guardan en seco se puede escribir con tinta; pero en general es preferible con lápiz. Esa etiqueta debe llevar el nombre del buque que ha recogido las muestras y la firma del oficial que dirigió el lance y tomó los datos. Eso tiene mucha mayor importancia de lo que a primera vista puede parecer, pues constituye una prueba, atestiguada por el nombre del oficial, de la procedencia exacta de los objetos. Además, ofrece un medio, en caso de posible error o lapsus, rectificar la indicación, pues con el nombre de buque de la armada, la fecha y la hora, se puede en cualquier momento con posterioridad tener la posición. En la fecha debe ponerse día, mes y año; se recomienda poner el nombre del mes con letras o con cifras romanas, pero no con cifras comunes o arábigas.

Todos los objetos procedentes de un lance, es conveniente reunirlos en un sólo frasco o tarro aunque sean diversos entre ellos; pero si son demasiado numerosos, se pueden separar por clases y tamaños

Pesca con redes, etc. — Es muy conveniente, siempre que el buque esté fondeado, echar un medio mundo con carnada al centro, unas veces con carne cruda, otras con pescado, etc. Así vienen muchos cangrejos y algunos caracoles carnívoros.

Andando en bote o en lancha cerca de la costa, es muy conveniente hacer uso de una red de malla fina en forma de aro, que con un mango largo (hecho de un bichero por ejemplo), se pasa entre las algas, cachiyuyos, etc.

Es muy interesante abrir el estómago de algunos peces para ver lo qué contiene. Así se pueden hallar especies curiosas de caracoles, pequeñas almejas, etc., que se guardan aparte con la indicación del pez de donde se ha obtenido.

Lo mismo vale para las aves marinas, lobos, etc. De estos animales conviene guardar aunque sea el cráneo limpio.

Los peces en general pueden ir al formol. Para los más grandes se pueden usar latas de nafta o querosene. Si se guardan varios juntos de diferentes localidades, se les ata un papelito en la boca con la procedencia de cada uno.

Muestras de fondo. — Si a bordo tienen un aparato especial para sacarlas bien, sino, con la misma rastra, poniendo red de malla fina o con una arpillera, se puede recoger una cantidad de fondo cuando es blando. Con ese material se pueden hallar organismos que habitualmente están hundidos en él y que no se podrían obtener de otro modo. Todo el material restante conviene guardarlo en tarros

o cajas, dejando escurrir el agua. Su observación microscópica puede revelar más tarde la presencia de cascarillas de Foraminíferos, Radiolarios, etc.

Cuando el barco está fondeado se puede sacar en un balde un poco de fondo (arenoso, fangoso, etc), procurando que el borde del balde penetre lo más posible.

MARTÍN DOELLO JURADO

NORMAS PARA EL TRABAJO DE OFICINA DE ESTADO MAYOR

La confección de órdenes, el estudio y resolución de expedientes y notas en el Estado Mayor de la escuadra resulta un proceso sencillo y rápido cuando el trabajo se distribuye y encara con método siendo condición indispensable de eficiencia que el mismo espíritu anime a todos los oficiales que constituyen el Estado, Mayor.

Las siguientes *normas generales*, sancionadas en once meses de práctica en el Estado Mayor de la escuadra, tienen elasticidad suficiente para amoldarse a las características personales y se cree que puedan servir de guía para orientar el trabajo.

NORMAS GENERALES

1.^a — Al trabajo de oficina debe asignársele la importancia que le corresponde, debiendo desempeñarse con exactitud y rapidez, manteniendo la unidad de miras, criterios y decisiones como único medio de conseguir que la Escuadra se compenetre del espíritu y voluntad del Comandante en Jefe.

El Estado Mayor estudiará y resolverá todas las cuestiones administrativas y técnicas de los buques que por su índole no requieran consultar la opinión del Comandante en Jefe, teniendo como norma llevar a la firma todos los asuntos ya resueltos para que el Almirante pueda dedicar su tiempo y preocupaciones a los asuntos importantes de su incumbencia.

2.^a — La distribución del trabajo, necesaria para aumentar la eficiencia, deberá ser hecha formando un conjunto armónico y con una unidad de miras tal que aparezca al exterior, como si un solo criterio y una sola persona estuviera desarrollando todo el trabajo del Estado Mayor.

Es para ello necesario que haya sentimiento de tolerancia y compañerismo entre los Jefes y Oficiales del Estado Mayor y de lealtad y aprecio hacia su Comandante en Jefe.

La dirección de la Mayoría, de acuerdo con lo dispuesto en el R. G. del S. a B. dependerá del 1.^{er} Ayudante, quien, a los efectos de obtener mayor rendimiento en la distribución del trabajo, podrá delegar en un Oficial de Detall, el estudio de la correspondencia que por su índole juzgue conveniente.

Como criterio general sujeto a lo establecido en el párrafo anterior y a lo dispuesto en los arts. 125 y 127 del R. G. de S. B. el trabajo estará subdividido en la siguiente forma:

El 1.^{er} Ayudante estudiará directamente lo referente a:

- Dirección del servicio de señales y transmisión de órdenes.
- Condiciones tácticas y estratégicas, ejercicios y horarios de los buques, estudios y memorias importantes.
- Correspondencia reservada y toda la que requiera información.

El Ayudante Secretario tendrá a su cargo lo referente a:

- Correspondencia personal del Almirante.
- Registro del archivo y de señales.
- Diario oficial.

Un Oficial de Detall de Estado Mayor, tendrá a su cargo:

- Correspondencia oficial de trámite.
- Correspondencia reservada que el 1.^{er} Ayudante crea oportuno.

Los Ayudantes de Ordenes desempeñarán las funciones dispuestas en el artículo 128 del R. G. de S. a B.

3.^a— Las instrucciones que se redacten deben ser concisas sin abundar en detalles innecesarios, estableciendo claramente el concepto del Almirante y teniendo en cuenta que son dirigidas a Comandantes de buques, quienes deberán resolver ciertos detalles y conocer los Reglamentos.

Serán dadas en forma de:

- a) Instrucciones permanentes dadas en Orden de Escuadra.
- b) Instrucciones transitorias que quedan sin efecto al corto tiempo una vez pasadas las circunstancias que las motivan; éstas serán dadas en Ordenes del Día o Circulares.

La Orden de Escuadra constituirá las disposiciones en vigor en la Fuerza Naval y cuando hubiera que modificar permanentemente una parte de una de ellas, se hará nuevamente la Orden con la modificación deseada para sustituirla por aquella, con el objeto de que reunidas las Ordenes correspondientes al mismo Comando haya la certeza que ninguna disposición está anulada por una posterior, lo que hará su consulta más rápida y segura al saber que todas ellas están en vigencia.

4.^a— Las informaciones y correspondencia, salvo aquellas que por su índole especial no convenga, deberán estar al alcance de los Oficiales del Estado Mayor, para familiarizar a todos ellos en el criterio con que se abordan y resuelven los distintos asuntos y con el estado general de los mismos.

Con este objeto estará en su correspondiente carpeta en el Detall del Estado Mayor, a las horas que fije el 1.^{er} Ayudante, para ser examinada:

- a) La correspondencia reservada que el 1.^{er} Ayudante conceptúe conveniente dar a conocer.
- b) Las señales recibidas y transmitidas que tengan relación con la Escuadra y no sea de carácter reservado.
- c) Toda correspondencia que no sea reservada y que tenga relación con la Escuadra.

5.^a— Los partes con los datos del personal y material existente a bordo, se exigirá que se envíen con la frecuencia necesaria y se tendrá al día los referentes a consumos y condiciones tácticas y es-

tratégicas para poder tomar disposiciones sin retardo evitando consultas a los buques.

6.^a — En las salidas de la Escuadra debe establecerse con suficiente anticipación el programa a realizarse y las órdenes al respecto deben prever las condiciones probables que se presentarán de manera que el programa pueda llevarse a cabo sin cambiar lo que se considera fundamental; todo el personal conocerá así lo que se desea obtener de ellos y podrá conseguirse una mejor convergencia de esfuerzos. En estas órdenes, como regla general, no se darán los detalles inherentes a cada servicio, dejando éstos para ser comunicados en momento oportuno, teniendo en cuenta las circunstancias que se presenten.

7.^a — Las órdenes una vez dadas deben mantenerse y será necesario difundir esa convicción en la Escuadra, debiendo tenerse siempre presente la máxima napoleónica: « orden - contraorden - desorden ».

Las condiciones que pueden presentarse deben analizarse con anterioridad a la orden para no producir cambios en las decisiones, los que desorientan y hacen perder el respeto y atención que requieren las disposiciones del Superior.

8.^a — Debe tenerse presente que el Estado Mayor, para desarrollar un trabajo eficiente deberá *prever, organizar, coordinar y controlar*: entendiéndose por *prever*, conocer el objetivo que se propone y el medio y las circunstancias en que se debe actuar indicando las disposiciones colectivas que deberán adoptarse; por *organizar*, establecer una división conveniente de trabajo y una instrucción de personal y preparación y aprovisionamiento de material que asegure el mejor rendimiento; por *coordinar*, conseguir una convergencia de todos los esfuerzos para obtener el fin propuesto, y por *controlar*, conocer a través de las distintas jerarquías si se han cumplido o no las disposiciones ordenadas.

Al Comando en Jefe corresponderá por excelencia *mandar*, entendiéndose como tal poner en acción vanos organismos utilizando las distintas funciones jerárquicas que desarrollan los principios de autoridad, responsabilidad, iniciativa y disciplina.

JORGE GAMES

Tte. de Navio

CARTA AL DIRECTOR

Puerto Militar, abril 29 de 1921

Señor Director del "Boletín del Centro Naval".

La lectura del artículo «Transformación a combustión a petróleo de una caldera Babcock y Wilcox», publicado en el Boletín número 426, correspondiente a enero y febrero del corriente año, nos ha sugerido algunas observaciones que consideramos conveniente aclarar a fin de evitar la impresión que en el primer momento, podría producir, por lo que ruego al señor Director, si fuera posible, quiera disponer la publicación de estas líneas en el próximo número.

El enunciado del tema a nuestro juicio es de actualidad y muy interesante por la forma tan clara, sencilla y conciente de tratar el asunto, salvando con marcada facilidad, todos esos puntos que siempre habíamos considerado algo más complejos y creíamos que debían intervenir en el estudio de la transformación a combustión a petróleo de las calderas de Acorazados de esa magnitud, pero es sensible que a pesar de esa sencillez con que se desarrolla el tema, se le hayan deslizado pequeños errores que pudieran desalentar a aquellos entusiastas que desean ver la transformación a petróleo en las calderas de los buques de la Escuadra y que no disponen de los elementos para investigar su posibilidad.

No obstante conocer poco las calderas *Babcock Wilcox*, lo primero que nos ha llamado la atención fue esa gran cantidad de carbón consumida en una hora, en una caldera de ese tipo, pero una simple ojeada a la planilla, dispuso en el acto nuestra duda. En efecto, es algo utópico concebir que una caldera *Babcock Wilcox* de los Acorazados Rivadavia y Moreno, con 0,75" de presión de aire, haya podido quemar 7560 libras de carbón y evaporar 61000 libras de agua en una hora, pero indudablemente en ese afán de querer llegar a demostrar lo que de antemano se habían propuesto, han omitido de ver, que la cantidad de 7560 libras de carbón que figura en la planilla de prueba y que ha servido de base para el tema, ha sido quemada en dos horas, y no en una, como, erróneamente lo han supuesto.

Si el estudio se hubiese hecho, teniendo en cuenta todos los demás factores que a nuestro juicio, deben intervenir en un tema como ese, tal vez se habrían dado cuenta que si en esas calderas se pudiera quemar esa cantidad de carbón en una hora y evaporar tanta cantidad de agua, se podía obtener con las 18 calderas de esos Acorazados, la bella cifra de 75 mil caballos.

Nos imaginamos lo qué dirán esas autoridades en petróleo, cuando vean que en el año 1920 para estudiar la transformación a combustión a petróleo de las calderas de un Acorazado, se toman como base los resultados de una simple prueba, de 45 minutos de duración, hecha el año 1914, cuando abundan los datos más recientes.

Como dato informativo únicamente, y sin propósitos de desvirtuar lo que se ha querido demostrar, sólo diremos que aún aceptando esa evaporación de 11,7 Kg. de agua por kilogramo de petróleo, sacada de la prueba de referencia del año 1914, resultan necesarios 6,5 quemadores para alcanzar la evaporación obtenida en una de esas calderas, cuando se hizo la prueba de máxima capacidad, y según datos que hemos podido obtener, sabemos que a varias calderas como las citadas en el ejemplo, se le instalaron 6 quemadores de la casa *Babcok Wilcox*, aproximadamente de 180 Kg. c/u., y en una prueba hecha el año pasado, han funcionado muy bien sin dificultad, quemando el combustible con muy poco humo, y a juzgar por el número de emboladas por minuto de las bombas de alimentación, esas calderas han evaporado más agua que las de carbón, lo que nada tiene de particular.

Dado la forma con que se ha desarrollado el tema, nos ha dejado la impresión, de que más bien que estudiar esa transformación, que todos deseamos, se han concretado a querer demostrar su imposibilidad sin lograrlo.

Saluda al señor Director.

NOES-UTO-PICO



VICEALMIRANTE EDUARDO P. O'CONNOR

† EN LA CAPITAL FEDERAL EL 5 ABRIL 1921

COMISIÓN DIRECTIVA

1920 - 1921

Presidente.....	<i>Capitán de Navío.....</i>	SEGUNDO R. STORNI
Vicepresidente 1º	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vicepresidente 2º	<i>Ing. Maquinista Inspector..</i>	JUAN L. BERTODANO
Secretario.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	ARTURO LAPEZ
Tesorero	<i>Contador Sud Inspector....</i>	FRANCISCO SENESI
Protesorero.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	LUIS ALVAREZ AGUIRRE
Vocal 1.º.....	<i>Ingeniero Mag. de 1.ª (R)..</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
» 2.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	VICENTE A. FERRER
» 3.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
» 4.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
» 5.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO LAJOUS
» 6.º.....	.....	.....
» 7.º.....	<i>Ing. Maquinista Sub Insp.</i>	CÉSAR PERNA
» 8.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ANTONIO FRIGERIO
» 9.º.....	<i>Contador de 1.a.....</i>	VICENTE S. LEZAMA
» 10.º.....	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	FEDERICO GUERRICO
» 11.º.....	<i>Teniente de Fragata.....</i>	EDUARDO CEBALLOS
» 12.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	FRANCISCO DANIERI
» 13.º.....	.....	.....
» 14.º.....	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
» 15.º.....	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
» 16.º.....	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE
» 17.º.....	<i>Contador Principal.....</i>	DOMINGO TEJERINA
» 18.º.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
» 19.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA
» 20.º.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión del interior

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Ingeniero Elect. Sub Insp..</i>	FEDERICO GUERRICO
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	DANIEL CAPANEGRA DAVEL
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	JOSÉ A. DE URQUIZA
»	<i>Teniente de Navío.....</i>	ARTURO ZIMMERMANN
»	<i>Ingeniero Maquinista de 2.ª</i>	LUIS IGARTUA
»	<i>Teniente de Fragata (R)...</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JUAN G. EZQUERRA

Sub-comisión de Hacienda

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R).</i>	J. LEOPOLDO VACAREZZA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista Sub-Insp.</i>	CESAR PERNA
»	<i>Teniente de Navío</i>	ANTONIO FRIGERIO
»	<i>Contador de 1.^a</i>	VICENTE S. LEZAMA
»	<i>Contador Principal</i>	DOMINGO TEJERINA
»	<i>Capitán de Fragata.....</i>	PASCUAL BREBBIA

Sub-comisión de estudios y publicaciones

Presidente.....	<i>Ing. Maquinista Inspector.</i>	JUAN L. BERTODANO
Vocal.....	<i>Teniente de Fragata</i>	VICENTE A. FERRER
»	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO LAJOUS
»	<i>Teniente de Fragata</i>	EDUARDO CEBALLOS
»	<i>Teniente de Navío</i>	FRANCISCO DANIERI
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	ANTONIO NEGRETE

Delegación del Tigre

Presidente.....	<i>Teniente de Fragata (R) ..</i>	EZEQUIEL REAL DE AZUA
Vocal.....	<i>Ing. Maquinista de 1.^a (R).</i>	BERNARDINO CRAIGDAILLE
»	<i>Teniente de Navío</i>	MÁXIMO KOCH
»	<i>Ing. Maquinista Principal.</i>	TOMÁS BOBADILLA
»	<i>Farmacéutico Inspector</i>	PEDRO SOLANAS.

Delegación en Puerto Militar

Presidente.....	<i>Capitán de Fragata.....</i>	JULIO CASTAÑEDA
Vocal.....	<i>Cirujano de 1.^a</i>	GREGORIO GUZMAN
»	<i>Teniente de Navío</i>	VICTOR MENECLIER
»	<i>Ing. Electricista Sub Insp.</i>	ALBERTO STRUPLER

A NUESTROS COLABORADORES

A fin de evitar pérdida de tiempo y errores en la publicación de las colaboraciones se le requiere:

- 1º Enviar los originales escritos a máquina, o manuscritos en forma muy clara y firmados.
- 2º Escribir de un solo lado de la hoja, dejando un margen a la izquierda.
- 3º Numerar correctamente las hojas.
- 4º Numerar las figuras.
- 5º Dibujar las figuras con tinta china de manera de poderlas reproducir sin necesidad de rehacer el dibujo o la escritura.

Asuntos internos

Nuevos socios. — José A. Oneto, concurrente; Auxiliares contadores: Angel Palacio y Juan Picasso; Guardiamarinas: Victorio Malatesta, Carlos E. Constantino, César A. Lera, Alfredo Salvadores, Roberto Vaini, Carlos A. Moreno Vera y Francisco H. Aguirreureta, activos.

Seguro de vida militar. — El Directorio de la Sociedad Militar « Seguro de Vida », ha resuelto fijar como cuota de ingreso para las series A y B la cantidad de \$ 50 y 25 ^{m/n} respectivamente, a partir del 1.º de Mayo de 1921. Exceptuándose de esta resolución los Guardiamarinas, siempre que se inscriban como socios dentro de los seis meses de egresados como tales de la Escuela Naval Militar, en cuyo caso pagarán su ingreso en la forma establecida hasta ahora.

Publicaciones recibidas en canje

Argentina

La Ingeniería. — Marzo 16: El Dique San Roque (continuación). — El aprovechamiento de las caídas del Iguazú y Salto Grande del Uruguay. — El drenaje de las tierras regadas (continuación). — Postergación del plazo para proyectos del nuevo hospital de la Sociedad Española de Beneficencia. — Bibliografía. — Sección Oficial. — Miscelánea. — Abril 1.º: El Dique San Roque (conclusión).— El Aprovechamiento de las caídas del Iguazú y Salto Grande del Uruguay (conclusión). — El drenaje de las tierras regadas. — El « Metropolitano » de París de la línea número 7 (concluirá). — Bibliografía. — Miscelánea. — Abril 16: Arancel para mensuras. — Laboratorios de hidráulica en Estados Unidos de Norte América. — El « Metropolitano » de París. — El drenaje de las tierras regadas. — Reformas a la ley orgánica municipal. — Bibliografía y Revista de revistas. — Sección oficial. — Miscelánea.

Revista Militar. — Marzo : Enseñanzas militares, tácticas y técnicas de la guerra mundial. — Ferrocarriles internacionales de Chile. — Breves consideraciones sobre la economía del vestuario de las tropas. — Papel de los factores psicológicos en las batallas. — Vialidad internacional. — La defensa del reducto de Dorpveld. — Crónica militar. — Bibliografía.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. — Marzo 15.

Revista de la Sociedad Rural de Córdoba. — Enero y febrero.

Boletín de la Cámara Oficial Española de Comercio. — Febrero

Lloyd Argentino. — Marzo.

Revista Ganadera. — Marzo.

Revista Marítima Sud Americana. — Marzo.

Revista de Economía Argentina. — Enero.

Revista del Museo de La Plata. — Tomo XXV: Memoria correspondiente al año 1920.

Revista de Construcciones e Industrias. — Enero a marzo y abril.

Revista de Arquitectura. — Número 28.

Alemania

El Progreso de la Ingeniería. — Diciembre, enero y febrero.

Brasil

Boletim do Estado Maior do Ejercito.— Año X, volumen XIX.

Liga Marítima Brasileira.— Febrero.

Chile

Memorial del Ejército de Chile. — Abril: Necrología. — Deducciones de la guerra mundial. — Algunas deficiencias en la instrucción de reclutas y aspirantes a oficiales en la infantería. — Conferencia sobre la guerra mundial dictada por el general de infantería Litzman. — Revista de instrucción de la artillería de campaña. — Breve clasificación de las locomotoras (conclusión). — La guerra y la idea de paz universal. — Estudio sobre la planta de oficiales superiores del Ejército. — Transporte por mar en tiempo de guerra. — El Ejército francés durante la guerra (traducción).

Cuba

Boletín del Ejército. — Enero y febrero.

El Salvador

Boletín del Ministerio de guerra. — Noviembre.

España

Boletín de la Real Sociedad Geográfica. — IV trimestre: Estudios sobre La Rioja. — Descripción geográfica de la Isla de Formosa. — La patria de Colón.

Memorial de Infantería. — Marzo: Táctica y tiro. — Armamento y material. — Arte militar. — Geografía. — Miscelánea. — Variedades. — Crónica militar.

Memorial de Ingenieros del Ejército. — Enero: Ofrenda de gratitud. — Teoría de la relatividad de Einstein. — La organización del

frente occidental. — El Coronel de ingenieros D. Dionisio Sánchez de Aguilera. — Necrología. — Sección de Aeronáutica. — Revista militar. — Crónica científica. — Febrero: La organización del frente occidental. — Nuevo sistema de depósitos de descarga de agua. — El problema del acuartelamiento. — Dificultades que presenta su solución. — La demostración del postulado de Euclides. — Revista militar. — Crónica científica. — Marzo: Los modernos emisores de oscilaciones no amortiguadas en la telegrafía sin hilos. — De la gran guerra. — Servicios prestados por el 1.^{er} Regimiento de ferrocarriles en las compañías de ferrocarril de Triana y Portugalete durante la última huelga. — Necrología. — Sección de aeronáutica. — Revista militar. — Crónica científica.

Memorial de Artillería. — Enero: Sistemas paralelos y divergentes de las punterías indirectas. — Aparatos para hallar distancias rápidamente. — Material de artillería de gran potencia alemán y austriaco. — El cañón Norte Americano de 40'6 centímetros Md., 1919. — Atribuciones del mando de la artillería en los diversos escalones en Francia. — Los artilleros en Africa. — Fiesta infantil en la Academia de Artillería. — Bibliografía. — Publicidad.

Revista general de Marina. — Febrero: Equilibrio espontáneo de un sumergible entre dos aguas. — Ondas electromagnéticas amortiguadas y ondas continuas. — Acústica submarina. — Enseñanza de la higiene naval. — Avisador de extinción para luces de aceite. — Notas profesionales.

Unión Ibero Americana. — Enero y febrero.

Estados Unidos

Journal of the American Society of Naval Engineers. — Febrero.

Journal of the United States Artillery. — Marzo.

Boletín Union Panamericana. — Marzo.

The Cavalry Journal. — Abril.

Francia

La Revue Maritime. — Febrero.

Italia

L'Italia sui Mare. — Número 52.

Inglaterra

The Aeroplane. — Números 10, 11, 12 y 13.

Beama. — Marzo.

Méjico

Revista del Ejército y Marina. — Noviembre y diciembre, enero y febrero.

Perú

Memorial del Ejército. — Octubre, noviembre y diciembre.

Portugal

Anais do Club Militar Naval. — Julio a diciembre.

ÍNDICE DE AVISADORES

A. Bordenave y Cía.....	Tapa interior	
«La Continental»	» »	
E. J. du Pont de Nemours y C.º, Inc.....	Pag.	1
Ribeña del Plata.....	»	2
Optica Boglietti.....	»	2
Gio. Ansaldo y Cía.....	»	3
Compañía « A. G. A.» del Río de la Plata.....	»	4
Manuel A. Velázquez.....	»	5
Manuel J. Duarte.....	»	5
Pastor. M. Tapia.....	»	5
Exequiel Real de Azúa.....	»	5
Dr. Manuel León Barreto.....	»	5
Santiago Zambra.....	»	5
Arturo B. Sobral.....	»	5
Baldomero Seguí.....	»	5
Dr. Rodolfo Medina.....	»	5
Sirilli Hnos.....	»	6
La Inmobiliaria.....	»	6
Otto Hess y Cía.....	»	7
Virgilio Isola.....	»	7
The Baldwin Locomotive Works.....	»	8
Belwarp Limitada.....	»	9
Instituto Optico Oculístico Suvá.....	»	10
A. Balcazar.....	»	10
Librería Moderna.....	»	11
Walser, Wald y Cía.....	»	11
F. N. Viñas.....	»	12
Baratti y Cía.....	Tapa exterior	

— AVISO —

Se recuerda a los señores subscriptores renueven la suscripción y avisen todo cambio de residencia para evitar demoras en el envío de la revista.

Destinos de Jefes y Oficiales

1.º de DICIEMBRE de 1920

NOMBRE	DESTINO	NOMBRE	DESTINO	NOMBRE	DESTINO
Cuerpo General					
Almirante					
Vicealmirante					
Domecq García Manuel	M. M.	Fliess Felipe	M. M.	Mihura Juan C.	<i>Belgrano</i>
O'Connor Eduardo	E. de Mar	Laprade Andrés M.	E. M.	Valarché Aquiles	<i>Garibaldi</i>
Contraalmirantes		Esquivel Horacio	A. N.	Ruffino Carlos F.	E. N.
Martin Juan A.	D. G. M.	Valladares Carlos M.	D. G. M.	Girnaud Adolfo	A. P. M.
Montes Vicente E.	A. R. P.	Alharracin Gabriel	E. N. P.	Lezica Eduardo	<i>Río Negro</i>
Rojas Torres Daniel	D. G. A.	Cueto Arturo	A. P. M.	Costa Palma Jerónimo	A. N.
González Fernández R.	1.ª División	Tiscornia Félix	D. G. A.	Oro Domingo G. de	G. B. D.
Zurrueta Tomás	D. G. P.	Ramiro Francisco	<i>San Martín</i>	Vega Octavio de la	A. R. P.
Peñafiel Juan I.	2.ª División	Nieva Arturo B.	A. R. P.	Cáñeza Juan	A. P. M.
Irizar Julián	A. N. y G. N.	Arnaut Joaquín	<i>Sarmiento</i>	Videla Eleazar	E. N.
Capitanes de Navío		Ayala Torres Julio	A. P. M.	Reinafé Jorgo	M. M.
Almada Luis E.	M. M.	Orlandini Luis	<i>B. Blanca</i>	Koch Máximo	E. N.
Galindez Ismael F.	M. M.	Caillet Bois Teodoro*	D. G. P.	Ferreira Arturo	<i>Piedrabuena</i>
García Diego C.	C. G.	Rey Aureliano	<i>Belgrano</i>	Acevedo Honorio	C. N. EE. UU.
Malbrán Alfredo G.	D. G. M.	Campos Urquiza Jorge	A. R. P.	Bengolea Francisco	<i>San Martín</i>
Beascochea Mariano F.	<i>Buenos Aires</i>	Caballero Manuel	A. Brown	Pillado Ford Luis	E. N.
Lan Luis A.	D. G. P.	Arnaut Francisco	M. M.	Thalasso Emilio	M. M.
Daireaux Carlos G.	M. M.	Balbieno Santiago	<i>Garibaldi</i>	Pesa Julián de la	E. N.
Fliess Enrique G.	M. M.	Castañeda Julio	E. de Mar	Meira Ramón	D. G. P.
Aldao Tiburcio	M. M.	Fuente Francisco de la	<i>Rivadavia</i>	Sarmiento Laspiur A.	A. P. M.
Elias Angel J.	M. M.	Oyuela Horacio	M. M.	Asensio Salvador	<i>Moreno</i>
Moreno Enrique	A. N. y C. N. E.	Plato Enrique G.	<i>9 de Julio</i>	Siegrist Carlos A.	<i>Garibaldi</i>
Ugarriza Ricardo	M. M.	Casal Pedro S.	E. A. O.	Ceppi Guillermo	M. M.
Hermelo Ricardo	D. G. A.	Braña Carlos A.	A. P. M.	Magrini Manuel	D. G. P.
Ronard Abel	<i>Moreno</i>	Fernández Osvaldo	<i>Moreno</i>	Vago Ricardo	M. M.
Miranda Carlos	M. M.	Rouquaud Federico G.	C. N. EE. UU.	Paghetino Mariano	<i>Sarmiento</i>
Page Franklin Nelson	P. A. M.	Silva Hugo da	A. R. P.	Araña Martín	<i>Belgrano</i>
Cros José I.	E. N.	Moneta Carlos	M. M.	Daeharry Julio O.	<i>Belgrano</i>
Esentary Pedro	Z. M. D. N.	Eguren Agustín S.	Z. M. D. N.	Gómez Fernando	<i>Cordoba</i>
Storni Segundo R.	<i>Rivadavia</i>	Méndez Saravia Tadeo	<i>G. Nacional</i>	Garibaldi José M.	<i>Patagonia</i>
Capitanes de Fragata		Constante Alfredo	M. M.	Moreno Raúl R.	<i>Libertad</i>
Celery Arturo	A. R. P.	Bonomi Juan	<i>Pampa</i>	Monkes Arturo	P. A. M.
Ramírez Eduardo	<i>Pueyrredón</i>	Scasso León	C. N. E.	Morixe Ernesto P.	D. G. M.
Trueba Manuel R.	M. M.	Jolly Armando	<i>G. E. y Catan.</i>	Zurrueta Ismael	<i>9 de Julio</i>
García David E.	D. G. P.	Fablet Julián	M. M.	Ladoux Pafael	E. M.
Mendeville Julio	D. G. P.	Saenz Dalmiro	D. G. P.	Facio Juan E.	A. Mackinlay
Camino Ricardo	P. G. de P.	Brebbia Pascual C.	<i>Libertad</i>	Capanegra Davel Daniel	<i>Uruguay</i>
Gully Pedro	M. M.	Ezquerria Juan G.	D. G. A.	Zurrueta Julio	<i>Jujuy</i>
Tenientes de Navío		Cacavelos Juan M.	I. M. G.	Gamos Jorge	E. de Mar
Guzmán Tulio	M. M.	Riobó Justino	M. M.	Delucechi Juan P.	2.ª División
Fincati Americo	D. G. P.	Castro Domingo	M. M.	Frigerio Antonio	E. N.
Stewart Francisco	M. M.	Palisa Mujica Alberto	A. P. M.	Pastor Juan M.	<i>Rivadavia</i>
Villegas Julio	M. M.	Mayer Alfredo	<i>Chaco</i>	Zimmermann Arturo	<i>Rivadavia</i>
Espindola Ignacio	P. M. A.	Gregores José	M. M.	Mac Carthy Félix	V. Fidel López
		Abel Antonio	M. M.	Barilari Rodolfo	D. G. P.
		Guisasola José	E. A. O.	Urquiza José A. de	M. M.
		Acevedo Pedro V.	M. M.	Laugardere Leopoldo	<i>Pampa</i>
		Tenientes de Navío		Saenz Valiente Alberto	<i>Chaco</i>
		Guzmán Tulio	M. M.	Fincati Mario	A. Brown
		Fincati Americo	D. G. P.	Fraga Harucio	<i>Moreno</i>
		Stewart Francisco	M. M.	Pereda Ramón	<i>Moreno</i>
		Villegas Julio	M. M.	Repetto Esteban	V. F. López
		Espindola Ignacio	P. M. A.	Perna Autolfo	<i>Sarmiento</i>
				Gugliotti José M.	Ig. L. A. Huergo
				Genta Juan C.	<i>M. Escurrea</i>
				Fablet Víctor	A. R. P.
				Sol Juan G.	I. M. G.
				Silva José Ramón	<i>Rivadavia</i>
				Siches Jorge	A. P. M.

ABREVIATURAS

A. N.	Agregado Naval	E. N. P.	Escuela Nacional de Pilotos
A. A. N.	Ayudante Agregado Naval	E. T. S.	Escuela Timoneles Señaleros
A. P. M.	Arsenal Puerto Militar	G. D.	Grupo destructores
A. R. P.	Arsenal Rio de la Plata	G. E.	Grupo Exploradores
A. G. G. M.	Auditoría General de Guerra y Marina	G. B. D.	Grupo Buques Desarme (A. R. P.)
C. H.	Comisión Hidrográfica	H. N. P. M.	Hospital Naval Puerto Militar
C. S. G. M.	Consejo Supremo de Guerra y Marina	I. G. A.	Inspector General Armamento
C. G. M.	Consejo de Guerra Mixto	I. M. G.	Isla Martín García
C. G. T.	Consejo de Guerra para tropa	J. I.	Juzgado de Instrucción
C. L. O. A.	Comisión Ley Orgánica de la Armada	M. M.	Ministerio de Marina
C. N. E.	Comisión Naval en Europa	P. A. M.	Parque de Artillería de Marina
C. N. EE. UU.	Comisión Naval EE. UU. Norte América*	P. E. A.	Parque Escuela Aviación
D. C. M.	Depósito del Cuerpo de Marinería	P. M. A.	Plana Mayor Activa
D. G. A.	Dirección General Administrativa	P. M. D.	Plana Mayor Disponible
D. G. M.	Dirección General Material	P. M. I.	Plana Mayor Inactiva
D. G. P.	Dirección General Personal	P. G. de P.	Prefectura General de Puertos
D. M. T.	Depósito de Materiales Tigro	S. P.	Subprefectura
E. N.	Escuela Naval	T. de M.	Talleres de Marina
E. M.	Escuela de mecánica	Z. M. D. N.	Zona Militar Dársena Norte
E. A. O.	Escuela de Aplicación para Oficiales		

NOMBRE	DESTINO	NOMBRE	DESTINO	NOMBRE	DESTINO
Ingenieros Maquinistas		Merlo Humberto	<i>B. Blanca</i>	Ingenieros de 2a.	
Ingenieros Inspectores		Izartúa Luis A.	C. N. EE. UU.	Acuña Juan M.	<i>Belgrano</i>
Benítez José M.	D. G. M.	Florit Félix	C. N. EE. UU.	Pooy Mateo B.	<i>Rivadavia</i>
Bertoldano Juan L. de	A. P. M.	Pistarini Luis B.	<i>A. Brown</i>	Snog Kjaer Johs	P. M. D.
Ingenieros Subinspectores		Pantolini Hugo N.	C. N. EE. UU.	Dagassan Emilio F.	<i>Moreno</i>
Corvetto Adolfo	A. R. P.	Baccaro Angel R.	G. B. D.	Segura Hernández L.	G. B. D.
Perna César	<i>Moreno</i>	Laville Julio A.	<i>Moreno</i>	Bochatin Leopoldo	<i>Rivadavia</i>
Leban Ilugo	<i>Rivadavia</i>	Nicholson Julio O.	<i>M. Ezcurra</i>	Silvercissen Enrique (T)	M. M.
Pistrelli Atilio	Z. M. D. N.	Sanz Gregorio M.	<i>B. Blanca</i>	Ingenieros de 3a.	
Carlo Esteban	D. G. M.	Villeras Busvilbaso J. C.	<i>Catamarca</i>	Rojo Emilio U.	<i>Rivadavia</i>
Verzura Gerónimo	A. P. M.	Zucchi Ricardo	G. B. D.	Negri Enrique C.	P. A. M.
Siches Alberto	C. N. E.	Giudice Luis	<i>A. del Valle</i>	Baroli Juan	<i>Moreno</i>
Negrete Antonio M.	A. R. P.	Machado Ernesto G.	<i>9 de Julio</i>	Gastaldi Francisco	<i>Moreno</i>
Ingenieros Principales		Dubini Agustín	<i>Rivadavia</i>	Kunz Arturo	C. N. EE. UU.
Navarro Tomás M.	P. G. de P.	Maroto Carlos C.	<i>Piedrabuena</i>	Ingeniero Torpedistas	
Villación Zacarias	G. B. D.	Bagnasco Carlos F.	C. N. EE. UU.	Ingeniero de 3a	
Usandivaras Carlos	A. P. M.	Esviza Juan N.	<i>Chaco</i>	Cuerpo de Sanidad	
Durante César	<i>B. Blanca</i>	Cruz Serviliano	<i>Sarmiento</i>	Cirujanos Inspectores	
Piñera Fortunato	<i>Belgrano</i>	Neto Miranda Alberto	A. P. M.	Plaza Prudencio	M. M.
Carminatti Gualterio	<i>Rivadavia</i>	Arenillas Miguel A.	<i>Sarmiento</i>	Rojo Jorge T.	Z. M. D. N.
Marenzi Juan	<i>Catamarca</i>	Errecaborde Alberto	A. R. P.	Gorochategui José	A. R. P.
Sciaccaluga Antonio	C. N. EE. UU.	Otaño Eduardo N.	<i>Belgrano</i>	Cirujanos Subinspectores	
Chiesa José F.	<i>Garibaldi</i>	Maratore Armando	<i>Moreno</i>	Raffo Guillermo	M. M.
Bebadilla Tomás	E. M.	Villarino Agustín A.	<i>9 de Julio</i>	Tejerina Gregorio S.	A. P. M.
Costagliola Domingo	<i>9 de Julio</i>	Nahuy Alfonso	<i>A. Mackintay</i>	Rollino César	E. de Mar
Balerino Juan	A. P. M.	Quiñan Antonio J.	<i>Buenos Aires</i>	López Antenor S.	<i>Rivadavia</i>
Cardoso Alfredo	A. Brown	Frola Bautista	<i>Rivadavia</i>	Obligado Erasmo B.	Z. M. D. N.
Ingenieros de 1a.		Vives José F.	<i>Córdoba</i>	Cirujanos Principales	
Fischer Armando	<i>Moreno</i>	Constillas Leonardo de	<i>Moreno</i>	Ibáñez Alberto	A. R. P.
Romero Toribio	E. A. O.	Giavedoni Carlos A.	C. N. EE. UU.	Saborido Belisario	<i>Sarmiento</i>
Casté Juan L.	E. A. O.	Hañsler Enrique A.	D. G. M.	Berri Diego H.	A. R. P.
Díaz Manuel	E. A. O.	Tagliaferro Fernando J.	G. B. D.	Castellano Luis D.	A. P. M.
Craig Eduardo	<i>Pampa</i>	Contreras Juan S.	<i>V. F. López</i>	Silvetti Antonio N.	A. R. P.
Roberts Luis	<i>Jujuy</i>	Buero Alberto	<i>Moreno</i>	Guzmán Gerónimo G.	<i>Belgrano</i>
Muñiz Manuel	P. G. de P.	Mainer Joaquín	<i>Chaco</i>	Pjoridalisi Vicente J.	E. N.
Fidanza Delio	P. M. A.	Pérez Juan M.	C. N. EE. UU.	Carranza Lucero Nicanor	A. P. M.
Stormi Santiago	G. Nacional	Lobera Miguel U.	Z. M. D. N.	Achari Juan C.	<i>Patagonia</i>
Galvalisi Carlos	<i>Moreno</i>	Iribarne Ricardo	<i>Pampa</i>	Aguirre Roberto T.	A. Brown
Verdier Juan	<i>Río Negro</i>	Copeda Ricardo	<i>G. Nacional</i>	Cirujanos de 1.º	
Perna Tomistocles	E. M.	Fontana Federico	<i>Pampa</i>	Barboza Antonio I.	<i>Garibaldi</i>
Hodge Augusto	<i>Sarmiento</i>	Ingenieros de 3a.		Sisto Enrique A.	Z. M. D. N.
Beruatto Juan	<i>Rivadavia</i>	Moore Guillermo H.	<i>Chaco</i>	Chaves Ignacio O.	E. M.
Torres Rafael	<i>Córdoba</i>	Llamas Sixto N.	Z. M. D. N.	Castagnola Demetrio	Z. M. D. N.
Pandiani Bartolomé	E. M.	Cosentino Benjamín X.	<i>Uruguay</i>	Ramírez Elias B.	I. M. G.
Piffaretti Alfredo	<i>Rivadavia</i>	Sánchez Negrete Odilón	<i>Garibaldi</i>	Navarro Malbrán Julio	A. P. M.
Bianchi Edelmiro	E. M.	Darnaad Enrique A.	A. R. P.	Lista Héctor F.	<i>B. Blanca</i>
Montero José	<i>Moreno</i>	Quiroga Sixto	<i>B. Blanca</i>	Rottquall Otto	A. P. M.
Porzio Alberino	<i>Belgrano</i>	Lassalle Gustavo	<i>9 de Julio</i>	Ribó Julio	<i>Moreno</i>
Angeletti José M.	<i>Rivadavia</i>	Gozzi Alberto	<i>Moreno</i>	Rodríguez Luis M.	<i>9 de Julio</i>
Ingenieros de 2a.		Mañola Juan T.	<i>Chaco</i>	Ribeyrolles Antonio B.	A. P. M.
Nastasi Vicente	<i>Chaco</i>	Sidoti Juan	C. N. EE. UU.	Sisterna Alejandro	A. R. P.
Villanneva José de	<i>Chubut</i>	Fiorini Pedro J.	C. N. EE. UU.	Howard Jorge W.	C. N. E.
Isola Enrique C.	<i>San Martín</i>	Cruz Juan N.	<i>Ig. L. A. Huergo</i>	Sánchez Moreno Leopoldo	<i>Uruguay</i>
Pertusio Luis I.	E. M.	Devoto Luis J.	<i>Río Negro</i>	Baldassare Adolfo H.	<i>Río Negro</i>
Castorina Carmelo	<i>Patagonia</i>	Rosner Máximo	<i>A. del Valle</i>	Savon Juan A.	<i>Libertad</i>
Pavazza Mario	<i>Luz A. Huergo</i>	Pacciani Juan	<i>Patagonia</i>	Ingenieros Electricistas	
Bassani Santiago F.	<i>Rivadavia</i>	Vera Ramón	<i>Garibaldi</i>	Ingenieros Subinspectores	
García Maldo Emilio	<i>Garibaldi</i>	Orgaz Carlos F.	<i>Belgrano</i>	Frikart Juan	A. P. M.
Merlo Humberto	E. N.	Báryana Dante J.	<i>9 de Julio</i>	Strupler Alberto	E. de Mar
Valeri Francisco	<i>Rivadavia</i>	Challier Elias	<i>Libertad</i>	Maveroff José O.	D. G. M.
Lagomarsino José E.	E. N.	Bertino José C.	C. N. EE. UU.	Guerrico Federico	D. G. M.
Seaglione Germán	<i>Buenos Aires</i>	Cédola José	C. N. EE. UU.	Ingeniero Principal	
Aufosso Carlos	<i>Ing. Eribas</i>	Mattiazzi Celestino	<i>Ig. L. A. Huergo</i>	Sabelli Francisco	M. M.
Ingenieros de 1a.		Donax Jorge	<i>Río Negro</i>	Montegani Pedro	Z. M. D. N.
Beninson Manuel	C. N. E.	Jané Juan	<i>A. del Valle</i>	Ingenieros de 1a.	
Casnovas Desiderio	<i>Rivadavia</i>	Marino Republicano	<i>Patagonia</i>	Beninson Manuel	C. N. E.
Michetti Octavio D.	<i>Moreno</i>	Mac Gough Bernardo	<i>Libertad</i>	Casnovas Desiderio	<i>Rivadavia</i>
Maloberti Luis	A. P. M.	Hodesch Isaac	<i>Garibaldi</i>	Michetti Octavio D.	<i>Moreno</i>
Simonoff Miguel	A. R. P.	Ingenieros Electricistas		Maloberti Luis	A. P. M.
Hachard Andrés	E. M.	Ingenieros Subinspectores		Simonoff Miguel	A. R. P.
Guillemet Emegidio	C. N. E.	Frikart Juan	A. P. M.	Hachard Andrés	E. M.
Kress Adolfo F.	<i>Garibaldi</i>	Strupler Alberto	E. de Mar	Guillemet Emegidio	C. N. E.

NOMBRE	DESTINO	NOMBRE	DESTINO	NOMBRE	DESTINO
Alvarez Juan A. Adorni Oreste E. Goya Ramon E.	Z. M. D. N. <i>Rivadavia</i> <i>G. Nacional</i>	Contadores Principales		Tufro Alfredo Dantagnan Rosario P. Vivo Juan Mariano Berdina José A. Bazzalo Bartolomé S. Soane Miguel Zopatti Guillermo Chiarandini Dante V. Herrera Angel E. Liberatore Roberto A. Muzzio Rodolfo A. Rodríguez Falcón G. Rivera José Raccone Alejandro B. Rotondaro Alfredo V. Parra Miguel A. Traverso Antonio L. S.	<i>Uruguay</i> A. P. M. A. P. M. Z. M. D. N. A. R. P. <i>Moreno</i> A. P. M. A. Mackintay <i>Moreno</i> <i>Ing. Tribas</i> P. G. de P. V. E. López <i>Piedrabuena</i> <i>Rivadavia</i> <i>Patagonia</i> <i>Moreno</i> Z. M. D. N.
Cirujanos Dentistas		Dabus Luis Tejerina Domingo E. Zapiola Guillermo O. Rissotto Norberto García Manuel C. Buyó Antonio Alvarez José R. Pereyra Félix García Juan M.	A. P. M. <i>Moreno</i> <i>Rivadavia</i> M. M. P. G. P. M. M. G. N. EE. UU. A. R. P. Z. M. D. N.	Auxiliares Contadores	
Rapallini Alfredo T. Zabalza Juan A. García José J. Giramaño Augusto I. Hesino Emilio F.	Z. M. D. N. A. R. P. A. P. M. Z. M. D. N. Z. M. D. N.	Contadores de 1.ª		Monge Victor Galbiati Pedro H. Kobman Enrique Dufour Arturo M. Orquin Enrique Pozzo Hercules G. Y. Uretabizkaya Joaquin M. Czarusky Mirón Sagardia José B. Riera Pedro J. A. Reboli Héctor A. Bruno Julio A. B. Lamanna Luis G. Loinas Ricardo Louze Boltrán P. E.	A. P. M. <i>Rivadavia</i> A. R. P. M. M. <i>Piedrabuena</i> <i>A. del Valle</i> <i>Chabut</i> <i>Garibaldi</i> <i>Ing. L. A. Hgo.</i> M. Eecurra <i>Belgrano</i> <i>Sarmiento</i> <i>Rivadavia</i> <i>B. Blanca</i> G. B. D.
Farmacéutico Inspector		Moreno Vera Lidora Ansado Alberto A. Benzo Francisco L. Boulloué Francisco Cubet Juan A. Goyena Ricardo Radmil Néstor Basal Oscar I. Almeida Arturo Santa Cruz Aquiles Cuzien Miguel G. Gervais Ernesto Alvarez Aguirre Luis D. Pereyra Miguel A. Mañé Félix A.	A. R. P. <i>Garibaldi</i> E. M. E. N. P. A. M. <i>Sarmiento</i> <i>B. Blanca</i> G. B. D. Z. M. D. N. <i>Belgrano</i> <i>San Martin</i> P. G. P. <i>Buenos Aires</i> <i>Río Negro</i> M. M.	Capellanes	
Farmacéutico Subinspector		Contadores de 2.ª		Piangio Agustín (V. G.) Leiva Félix Robledo Esteban Alcoba Aurelio Aboy Egidio Ezgel Luis Lertora Juan B. Comaschi Julio Isla Pastor	D. G. P. I. M. G. Asilo Nava A. P. M. <i>Asilo Naval</i> <i>Sarmiento</i> E. N. Z. M. D. N. E. de Mar
Piñero Juan J.	Z. M. D. N.	González Dardo L. Pehúo Atilio P. Pardo Néstor R. Chiappe Esteban A. Albacetti Alberto E. Correa Urquiza Armando Tissieres Emilio F. Chae Luis Rodrigo Justo J. Gamberale Liborio F. Muzzio Julio Riera Jaime Cocco Héctor Salas Agustín Ruspini Humberto Velazco Laureano T. Díaz Alejandro	D. G. A. Z. M. D. N. A. R. P. I. M. G. G. E. A. P. M. A. P. M. <i>9 de Julio</i> <i>G. Nacional</i> <i>Chaco</i> <i>Río Negro</i> <i>Libertad</i> A. Brown <i>Pampa</i> D. G. A. A. R. P. D. G. A.	Contadores de 3.ª	
Farmacéuticos de 1.ª		Contadores de 3.ª		Ingenieros Electricistas	
López Alfredo J. Barrera José A. Pacheco Pedro G.	A. P. M. E. N. D. G. A.	Toscano Antonio L.	A. P. M.	Kornfeld Isidoro de 2.ª Etchichuri Jorge de 3.ª	D. G. M. M. M.
Farmacéuticos de 2.ª		Alféreces de Navío		Ing. Torp. Principal	
Foucouze José A. Carou Gilberto	D. G. A. A. R. P.	Levallo Nicolás Thorne Juan C. Gaminos Angel N. Busto Adrian del	A. G. G. M. C. G. T. P. Zona B. Urug. P. Lit. M. Inf.	Molina Marcelo	E. N.
Idóneos en Farmacia		Ingenieros Maquinistas		Idóneo en Farmacia	
Giambo Ernesto R. Fourmont Luis Rey Ramón Gozzi José V.	Z. M. D. N. I. M. G. P. G. P. P. A. M.	Castellanos Juan B. Prin. Salvati Fortunato de 1.ª Basso Juan P. de 1.ª Pandiani José de 1.ª Orongo Santiago de 1.ª Ferrari Francisco de 1.ª Craigdallie B. de 1.ª Vacarezza Leopoldo de 1.ª Dentone Angel de 1.ª Malvany Jorge de 1.ª Grouppierre Victor de 1.ª	T. M. M. M. P. G. P. D. G. P. M. M. P. G. P. D. G. M. D. G. M. D. G. M. J. I. D. G. P.	Pirayno José M.	D. G. P.
Administración		Tenientes de Navío		Contadores de 1a.	
Contadores Inspectores		Aparicio Carlos Novillo Fermín Soldani Carlos Gil Enrique Iruan Santiago Romano Julio C. Herrera Ramón Anzoategui Samuel Pereyra Eduardo Etchepare Pedro	C. G. T. C. G. T. M. M. C. G. M. P. Paraná Sup. J. I. A. G. G. M. P. Paraná Inf. J. I. C. G. T.	Prado Luis E. Fraga Baldomero Gonzalez Carlos Z	P. G. P. D. G. A. D. G. A.
Contadores Subinspectores		Tenientes de Fragata		Contador de 2a.	
Searsi Luis J. Deponilly Enrique C.	D. G. A. D. G. A.	Esquivel Ubaldo Gallardo H. José	F. del Delta J. I.	Zambra Santiago	T. M.

RETIRADOS CON DESTINO

Capitanes de Fragata		Brau Pedro M. Katzenstein Raúl Salustio Teófilo López Felipe Sacin Lorenzo Barra García Alberto Cruz Armando R.	E. N. P. D. G. M. P. Lit. M. Sup. P. Paraná Med. P. G. P. P. Alto Uruguay C. G. T.	Ingenieros	
Loqui Teófilo de Calderón Luis E. Ponsati Félix Brown Guillermo Villoldo Antonio Lamas Alfredo P.	P. G. P. P. Lit. Mar. Me. C. G. T. C. G. T. C. S. G. y M. C. G. T.	Alféreces de Navío		Rapela G. de 2.ª Martín Vierman de 2.ª Acano Estalio de 2.ª Ferber Carlos de 2.ª Santucci Domingo de 3.ª Segni José M. de 3.ª Martínez Antonio de 3.ª Gorraz Domingo de 3.ª Montalbetti Luis de 3.ª	M. M. M. M. P. G. P. P. G. P. M. M. J. I. D. G. A. T. M. P. G. P.
Tenientes de Navío		Ingenieros Maquinistas		Ingenieros Electricistas	
Aparicio Carlos Novillo Fermín Soldani Carlos Gil Enrique Iruan Santiago Romano Julio C. Herrera Ramón Anzoategui Samuel Pereyra Eduardo Etchepare Pedro	C. G. T. C. G. T. M. M. C. G. M. P. Paraná Sup. J. I. A. G. G. M. P. Paraná Inf. J. I. C. G. T.	Levallo Nicolás Thorne Juan C. Gaminos Angel N. Busto Adrian del	A. G. G. M. C. G. T. P. Zona B. Urug. P. Lit. M. Inf.	Kornfeld Isidoro de 2.ª Etchichuri Jorge de 3.ª	D. G. M. M. M.
Tenientes de Fragata		Alféreces de Navío		Ing. Torp. Principal	
Esquivel Ubaldo Gallardo H. José	F. del Delta J. I.	Castellanos Juan B. Prin. Salvati Fortunato de 1.ª Basso Juan P. de 1.ª Pandiani José de 1.ª Orongo Santiago de 1.ª Ferrari Francisco de 1.ª Craigdallie B. de 1.ª Vacarezza Leopoldo de 1.ª Dentone Angel de 1.ª Malvany Jorge de 1.ª Grouppierre Victor de 1.ª	T. M. M. M. P. G. P. D. G. P. M. M. P. G. P. D. G. M. D. G. M. D. G. M. J. I. D. G. P.	Molina Marcelo	E. N.
Tenientes de Fragata		Ingenieros Maquinistas		Idóneo en Farmacia	
Esquivel Ubaldo Gallardo H. José	F. del Delta J. I.	Castellanos Juan B. Prin. Salvati Fortunato de 1.ª Basso Juan P. de 1.ª Pandiani José de 1.ª Orongo Santiago de 1.ª Ferrari Francisco de 1.ª Craigdallie B. de 1.ª Vacarezza Leopoldo de 1.ª Dentone Angel de 1.ª Malvany Jorge de 1.ª Grouppierre Victor de 1.ª	T. M. M. M. P. G. P. D. G. P. M. M. P. G. P. D. G. M. D. G. M. D. G. M. J. I. D. G. P.	Pirayno José M.	D. G. P.

INDICE TOMO XXXVIII

1920 - 1921

Autor	TEMA	Página
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Mayo y Junio 1920 Num. 422		
<i>Luisoni, P.</i>	Determinación de la situación de un punto por medio de visuales a otros puntos de coordenadas conocidas. Solución gráfica - Método de Hatt	1
<i>Albarracín, G.</i>	Armamentos navales	19
<i>Pérez Igarzábal, H.</i>	Notas sobre el trazado de aros de forzamiento	55
<i>Ferrer, V. A.</i>	Acumuladores eléctricos (cont.)	71
<i>Faure, C. M.</i>	La influencia del submarino en la guerra naval	91
	Conferencia Hidrográfica Internacional Londres 1919. Resoluciones tomadas sobre los diversos temas discutidos	117
	Memoria del Centro Naval. Ejercicio 1919 - 1920. Presidencia del Capitán de Navío Ismael Galíndez	149
	Balances:	159
	Demostración de la cuenta de Ganancias y Pérdidas al 30 de Abril de 1920	161 / 62
	Balance General del Centro Naval al 30 de Abril de 1920	163 / 64
	Comisión Directiva. Período 1920 - 1921	165
Necrología	Alferez de Fragata Juan M. MacKinlay	167
	<i>(placas conmemorativas Alferez de Fragata Juan M. MacKinlay)</i>	169
	Contador de 1º Fernando G. Acevedo	171
	Teniente de Fragata (R.) Emilio J. Beltrame	173
	Capitán de Fragata Eduardo Harriot	175
	Publicaciones recibidas en canje	177
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Julio y Agosto 1920 Num. 423		
<i>Craig, E.</i>	Corrosión del cobre y sus aleaciones	183
<i>Macchi Zubiaurre</i>	Gráfico para el balanceo de los submarinos	217
<i>Ferrer, V. A.</i>	Acumuladores eléctricos (cont.)	227
<i>Moranchel, M. A.</i>	Cálculo de los Mecanismos de Elevación y Dirección de un cañón	247
	<i>(Aviso Finalidad del Boletín del Centro Naval)</i>	270
	<i>(Aviso comercial)</i>	271
	Comisión Directiva. Período 1920 - 1921	273
<i>Gayer, V.</i>	Los submarinos alemanes en la guerra de 1914 - 1918	275
<i>Von Koschitzky</i>	Una indicación para simplificar la navegación en los tifones en el extremo Oriente	303
<i>Baker, O. S.</i>	Modelos de experimentación relativos a la guerra submarina	315
	Encontrar el punto por marcaciones directrices inalámbricas	335
	Publicaciones recibidas en canje	345
Asuntos Internos	Nuevos socios	351
	Depósitos	351
	Aviso	351
	Indice de Avisadores	353
	Aviso	353

Autor	TEMA	Página
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Septiembre y Octubre 1920 Num. 424		
<i>Chelle, A.</i>	Teoría moderna de la construcción de cañones	355
<i>Jofré, E.</i>	La enseñanza de la artillería de marina	377
	El Girocompás. Extracto del Compendio para la Enseñanza de Navegación en la Escuela Naval Imperial Alemana	385
	<i>(Aviso comercial)</i>	446
	Comisión Directiva. Período 1920 - 1921	447
<i>Johns, A. W.</i>	Submarinos alemanes	449
<i>Martin, J. A.</i>	El presupuesto para la Marina británica 1920 - 21	469
Necrología	Ingeniero Maquinista Principal Luis Catturich	499
	Publicaciones recibidas en canje	501
	Indice de Avisadores	507
	Aviso	507
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Noviembre y Diciembre 1920 Num. 425		
<i>Castex, R.</i>	La nueva guerra naval. La evolución y sus principios	509
<i>Ferreira, M. A.</i>	Tubos de ánimas	529
	Comisión Directiva. Período 1920 - 1921	541
<i>Ferrer, V. A.</i>	Acumuladores eléctricos (cont.)	543
<i>Howard, J. W.</i>	Comunicaciones al Congreso Internacional de Fisiología	555
	" : Acción lítica del suero humano frente a los bacilos de Eberth	555
	" : Acción homopoiética y estimulante de algunos extractos y decocciones de bazo y sangre	557
<i>Díaz, M.</i>	Corrosiones y oxidaciones del hierro y acero. Sus causas y manera de evitarlas	559
<i>Chevalier, R.</i>	Latitud por la Polar sin calcular el horario (cont. y fe de erratas)	591
<i>Michetti, J. P.</i>	Problemas de Cinemática Naval. Estudio gráfico	595
Asuntos Internos	Nuevos socios	605
	Seguro de vida militar	605
	Publicaciones recibidas en canje	607
	Indice de Avisadores	611
	Aviso	611
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Enero y Febrero 1921 Num. 426		
<i>Games, J.</i>	La enseñanza en la Escuela Naval	613
<i>Romero, T.</i>	Transformación a combustión a petróleo de una caldera de carbón Babcock-Wilcox	619
<i>Adorni, O. E.</i>	Consideraciones clínicas sobre diez casos de gripe infecciosa (forma bronco-pulmonar) tratados por el suero del Dr. Armando Gautier	627
	Comisión Directiva. Período 1920 - 1921	653
	<i>(Aviso A Nuestrros Colaboradores)</i>	654
<i>Báez, G.</i>	Actuación Internacional. Situación Jurídica de nuestros Transportes Nacionales. Su aplicación durante el estado de guerra de 1914 - 1918	655
<i>Gayer, A.</i>	Los submarinos alemanes en su campaña de 1914 - 1918	665
Necrología	Teniente de Navío Horacio Pérez Igarzábal	709

Autor	TEMA	Página
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Enero y Febrero 1921 Num. 426 (Cont.)		
Asuntos Internos	Nuevos socios	711
	Seguro de vida militar	711
	Publicaciones recibidas en canje	713
	Indice de Avisadores	719
	Aviso	719
BOLETIN DEL CENTRO NAVAL		
Marzo y Abril 1921 Num. 427		
<i>Díaz, M.</i>	Prueba de evaporación.	721
<i>Ferrer, V. A.</i>	Acumuladores eléctricos (cont.)	745
<i>Doello Jurado, M.</i>	Indicaciones generales sobre colecciones y observaciones de organismos marinos	759
<i>Games, J.</i>	Normas para el trabajo de oficina de Estado Mayor	769
	Cartas al Director:	
<i>Noes-uto-pico</i>	<i>(Sin título)</i>	773
Necrología	Vicealmirante Eduardo O'Connor	775
	Comisión Directiva. Período 1920 - 1921	777
	<i>(Aviso A Nuestros Colaboradores)</i>	778
Asuntos Internos	Nuevos socios	779
	Seguro de vida militar	779
	Publicaciones recibidas en canje	781
	Indice de Avisadores	785
	Aviso	785
	Destino de Jefes y Oficiales al 1° de Diciembre de 1920	787