



AÑO LVII.

MADRID.— JULIO DE 1902.

NÚM. VII.

SUMARIO.— VERIFICACIÓN DE AMPERÍMETROS POR EL MÉTODO ELECTROQUÍMICO, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Conclusión.*)— ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO DEL TREN DE Puentes REGLAMENTARIO EN ESPAÑA, por el primer teniente D. Emilio Figueras. (*Se continuará.*)— TRAZADO DE TRAYECTORIAS, por el teniente coronel D. Fernando Recacho. (*Se continuará.*)— ESTABLECIMIENTO DE FILTROS (SISTEMA PASTEUR) EN LOS EDIFICIOS MILITARES, por el capitán D. José Ferré. (*Se continuará.*)— REVISTA MILITAR.— CRÓNICA CIENTÍFICA.

VERIFICACIÓN DE AMPERÍMETROS POR EL MÉTODO ELECTROQUÍMICO.

(Conclusión.)

PROBLEMAS RELATIVOS Á LOS VOLTÁMETROS DE VOLUMEN.

Las cuestiones que pueden presentarse á propósito de estos voltímetros hállanse condensadas en las fórmulas [1] á [14], que servirán para resolver aquéllas. Como complemento á las ideas expuestas vamos á ofrecer algunas aplicaciones numéricas acerca de las magnitudes que intervienen en este estudio.

I.— *Calcular la F. E. M. necesaria para descomponer el agua, ó sea la f. c. e. m. de polarización.*

Para romper la molécula de agua necesitamos vencer su calor de combinación (C) por medio del trabajo eléctrico, que expresado en grandes calorías es $\frac{c I t}{g J}$; tendremos, pues, que establecer la ecuación de equilibrio

$$C = \frac{c I t}{g J}.$$

° Poniendo en ella los valores conocidos (nota de la página 67), se tiene

$$C = 22,9 e,$$

de donde

$$e = 0,0436 C,$$

que son las ecuaciones [12] y [13] de la citada página. Buscando ahora en la tabla III (columna 2) el valor de C , que para el agua es 34,5, resulta:

$$e = 0,0436 \times 34,5 = 1,50 \text{ voltios.}$$

II.—Aplicando á un voltámetro de agua acidulada una F. E. M. menor que 1,50 voltios, ¿qué fenómenos ocurrirán?

El galvanómetro acusa circuito, pero la electrolisis no se produce. Semejante resultado no se armoniza con la ley de régimen, puesto que se acaba de ver que la *f. c. e. m.* del agua es 1,50, luego ésta no debe dejarse atravesar por una *f. c. m.* inferior á la expresada. La contradicción se explica teniendo en cuenta que el baño encierra siempre alguna cantidad de *O.* é *H.* disueltos, que, en contacto con los electrodos, impiden á éstos polarizarse. Para demostrarlo así, basta (como lo hizo Helmholtz) purgar de aquellos gases al baño, y aplicar la corriente; ésta pasa un instante, mientras los electrodos se polarizan, pero inmediatamente después queda roto el circuito.

III.—Calcular la intensidad de una corriente que ha dado en el voltámetro 250 centímetros cúbicos de *H.* en 1 hora y 20 minutos, siendo 765 milímetros la presión atmosférica, y 31° C. la temperatura observada.

Se buscará en la tabla II el valor que corresponde á $\theta - 1,5$ (página 35) ó $31 - 1,5 = 29,5$, que es $f = 30,8$, y aplicando la fórmula [2] se tiene

$$P = 0,00011773 \frac{250 \times 734,2}{1,1135} = 19,41.$$

Poniendo en la [4] este valor y el del tiempo reducido á incomplejo de segundos queda

$$I = 96,302 \frac{19,41}{4800} = 0,3891 \text{ amperios.}$$

IV.—Calcular la intensidad de la corriente que ha producido en el voltámetro 125 centímetros cúbicos de *O.* en 40 minutos, á 760 milímetros de presión y 24° C. de temperatura.

Para poder aplicar á este caso las fórmulas [1] y [3] es preciso substituir en ellas las constantes del *H.* por las del *O.*, que son:

$$\begin{aligned} \delta &= 1,1056. \\ \alpha &= 0,003665. \\ \varepsilon q &= 0,0831. \end{aligned}$$

Pero es preferible valerse de las fórmulas [7] y [8].

Para la primera se tiene:

$$f = 20,2 \quad \text{»} \quad H - f = 739,8,$$

luego

$$V_0 = \frac{125}{1,08796} \times \frac{739,8}{760} = 111,84;$$

valor que puesto en la [8] arroja

$$I = \frac{111,84}{0,058 \times 2400} = 0,8003 \text{ amperios.}$$

V.—Calcular la **intensidad** de la corriente que ha dado en 50 minutos 360 centímetros cúbicos de mezcla detonante, á 712 milímetros de presión y 27° C. de temperatura.

Para la fórmula [7] se tiene:

$$f = 24,2 \quad \text{»} \quad H - f = 687,8,$$

luego

$$V_0 = \frac{360}{1,08796} \times \frac{687,8}{760} = 299,4.$$

Poniendo este valor en la [10] sale

$$I = \frac{299,4}{0,174 \times 3000} = 0,573 \text{ amperios.}$$

VI.—Se dispone de seis elementos Bunsen (á dos voltios) para producir la **electrolisis del agua**. La **resistencia total del circuito es 3,50 ohmios**. ¿Qué **peso de H.** se obtendrá en una hora?

Puestos en tensión los seis elementos proporcionan una *f. e. m.* igual á 12 voltios; la *c. e. m.* de polarización es 1,50, luego

$$I = \frac{12 - 1,50}{3,5} = 3.$$

Como cada amperio-segundo (culombio) deposita 0,010384 miligramos de *H.*, en una hora depositará $0,010384 \times 3600$ miligramos; luego los 3 amperios darán en el mismo tiempo, $0,010384 \times 3600 \times 3 = 112,15$ miligramos. Esto á 0° C. y 760 milímetros de presión.

VII.—Para producir la **electrolisis del agua** se dispone de cuatro acumuladores. La **resistencia metálica es nueve ohmios**, y la del **voltámetro un ohmio**. ¿Qué **volumen de mezcla** se recogerá en dos horas?

Ninguno, porque la *d. d. p.* efectiva en los bornes del voltámetro es menor que la necesaria para descomponer el agua. En efecto: las *d. d. p.* son proporcionales á las resistencias, luego se podrá escribir (fig. 8):

$$E : a | b :: r + \rho : \rho.$$

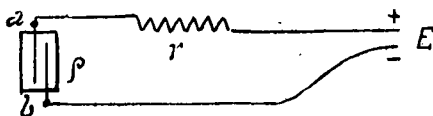


Fig. 8.

La *d. d. p.* entre los puntos *a b*, será, pues,

$$a | b = E \frac{\rho}{r + \rho}.$$

Los cuatro acumuladores pueden dar á lo sumo 10 voltios, de modo que $a \mid b = 1$ voltio. Y como se necesita 1,5 para descomponer el agua, se ve que no puede haber electrolisis.

VIII.—*Un voltámetro de volumen contiene agua acidulo-sulfúrica a 15 por 100 y á 30° C.; sus electrodos son láminas de platino desiguales, cuyas caras fronteras (únicas que entran en cuenta) miden 2,50 y 3,50 centímetros cuadrados. ¿Cuál es la resistencia del voltámetro?*

Esta puede medirse directamente por cualquiera de los métodos conocidos en electrometría; pero es fácil calcularla como sigue.

Consideremos la fórmula general de las resistencias

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

Puesto que los electrodos son desiguales, tomemos la superficie media, y se tendrá:

$$s = \frac{2,50 + 3,50}{2} = 3 \text{ centímetros cuadrados.}$$

$$l = 2.$$

$$\rho = 1,855 \text{ (tabla IV).}$$

Pero como esta tabla da los valores á 18° C. y la temperatura de observación es 30°, haremos la conversión oportuna con el auxilio de la fórmula [15], que nos dará:

$$\rho = \frac{1,855}{1 + 0,0136 \times (30 - 15)} = 1,540 \text{ ohmios.}$$

Substituyendo en la expresión general se tiene por fin:

$$R = 1,54 \times \frac{2}{3} = 1,02 \text{ ohmios.}$$

Huelga decir que este es el valor *inicial* de la resistencia, la cual varía continuamente (aunque entre límites próximos) en el curso del ensayo.

IX.—*La probeta de un voltámetro mide 250 metros cúbicos. ¿Cuánto tiempo tardará en llenarse de H. en un circuito cuyas circunstancias son: f. e. m. 30 voltios, resistencia interior de la pila 3 ohmios, resistencia metálica 6 ohmios, resistencia electrolítica 2 ohmios? La temperatura es de 25° centígrados, y el barómetro acusa 720 milímetros.*

La f. e. m. es 1,50, luego

$$I = \frac{30 - 1,50}{3 + 6 + 2} = \frac{28,50}{11} = 2,59 \text{ amperios.}$$

Como cada uno de estos produce (pág. 38) 0,1158 centímetros cúbicos de H. á 0° centígrados y 760 milímetros, los 2,59 amperios darán $0,1158 \times 2,59$ centímetros cúbicos, que á la temperatura y presión del ensayo se conviertan, por la fórmula [6], en

$$V_0 = 0,29 \frac{76 (273 + 25)}{72 \times 273} = \frac{22648}{19656} \times 0,29 = 0,334 \text{ cm.}^3$$

V_0 podría calcularse también despejándolo de la expresión [7]. Esta da valores algo más pequeños.

Averiguado que se liberan 0,334 centímetros cúbicos de H_2 por segundo, se hallará el tiempo necesario para liberar 250 centímetros cúbicos, mediante la proporción

$$\frac{0,334}{1''} = \frac{250}{x} \quad \text{»} \quad x = 12' 28''.$$

X.—*Para contrastar la última división de un amperímetro graduado de 0 á 20 unidades, se tiene:*

Un voltímetro cuya resistencia es 1 ohmio.

Una fuente de 110 voltios, cuya resistencia interior es 0,60 ohmios.

La del amperímetro es 0,4 ohmios.

Para evitar el calentamiento excesivo de este aparato queremos reducir á $\frac{1}{10}$ la intensidad que lo atraviese.

En tales condiciones se quiere conocer la resistencia del shunt y la inicial del circuito.

Puesto que las intensidades son inversamente proporcionales á las resistencias, la del shunt vendrá dada por la relación

$$\frac{0,1}{0,9} = \frac{s}{0,4},$$

de donde

$$s = 0,4 \frac{0,1}{0,9} = 0,044 \text{ ohmios.}$$

Derivado el amperímetro con esta resistencia, el poder multiplicador del shunt será 10, es decir, que las indicaciones del aparato deberán multiplicarse por este número para convertirlas en verdaderas.

La resistencia *reducida* del amperímetro y del shunt es

$$\frac{0,4 \times 0,044}{0,4 + 0,044} = 0,0176,$$

de suerte que

$$I = \frac{110 - 1,5}{0,6 + 1 + 0,0176 + x},$$

y como se quiere contrastar la división 20

$$\frac{108,5}{1,6176 + x} = 20$$

de donde

$$x = 3,81.$$

Este número de ohmios deberá introducirse en el circuito para tener desde el primer momento una intensidad de 20 amperios.

XI.—*¿Cuántos elementos de pila se necesitarán para contrastar 1 amperio en las siguientes condiciones?*

- f. e. m. de cada elemento = 2 voltios.
- Resistencia interior de id. id. = 0,1 ohmio.
- Id. del voltámetro = 2 ohmios.
- Id. del amperímetro = 0,03 ohmios.
- Id. del reostato = 10 ohmios.

Para simplificar llamemos r la resistencia interior y R la exterior.
 La f. e. m. necesaria tendrá que satisfacer (pág. 66) á la ley de régimen

$$E = e + I(R + r), \quad [a]$$

en cuya ecuación hay dos incógnitas, E y r . El valor de esta última para cada elemento es 0,1, y como el número de éstos es $\frac{E}{2}$, tendremos:

$$r = \frac{E}{2} \times 0,1 \quad [b].$$

Resolviendo este sistema completo de dos ecuaciones [a], [b], se halla

$$E = \frac{20(e + IR)}{20 - I} = \frac{20 \times 13,53}{19} = 14,242 \text{ voltios}$$

$$r = 0,712 \text{ ohmios.}$$

Valores teóricos que será preciso elevar á 16 y 0,8 respectivamente, es decir, se necesitarán ocho elementos acoplados en serie.

XII.—¿Cómo se distribuye la F. E. M. en el caso del problema anterior?

Se tiene:

$$E = e + I(R + r).$$

Descomponiendo R en los sumandos:

- r_1 = Resistencia del reostato,
- r_2 = Id. del amperímetro,
- ρ = Id. del voltámetro,

se podrá escribir

$$E = e + Ir + Ir' + Ir'' + I\rho,$$

y especificar la distribución de f. e. m. del modo siguiente:

$E = 14,242 =$	e	..... para vencer la f. e. m.			= 1,50
	$+ Ir$	..... id. id. la resistencia interior.			= 0,712
	$+ Ir_1$	..... id. id. la id. del reostato..			= 10,000
	$+ Ir_2$	..... id. id. la id. del amperímetro..			= 0,030
	$+ I\rho$	..... id. id. la id. del voltámetro.			= 2,000
					= 14,242

XIII.—En las mismas condiciones ¿cuál es el trabajo desarrollado durante 8 minutos?

La potencia es $P = EI = 14,242$ vatios; el trabajo, $T = EIt'' = 6836,16$ vatios, y su distribución en el circuito, ésta:

$EIt'' = 6836,16 =$	eIt''	.... absorbido por la descomposición química			= 720,00
	$+ I^2 r t''$	.... id. por la resistencia interior.			= 341,76
	$+ I^2 r_1 t''$	.... id. por el reostato.			= 4800,00
	$+ I^2 r_2 t''$	.... id. por el amperímetro.			= 14,40
	$+ I^2 \rho t''$	.... id. por la resistencia líquida.			= 960,00
					= 6836,16

Se vé que un solo término, el primero, ha producido efecto útil; los demás se han empleado en calentar las resistencias. Estas conclusiones pueden corroborarse con la ley de Joule.

La energía transformada en calor es, según dicha ley,

$$R I^2 t'' = (r I + r_1 I + r_2 I + \rho I) I t'',$$

y como la total desarrollada es

$$E I t'' = (r I + r_1 I + r_2 I + \rho I) I t'' + e I t'',$$

se vé que la parte excedente $e I t''$ es la que ha realizado el trabajo químico. El total expresado en *kilográmetros*, es

$$T_t = \frac{6836,16}{9,81} = 696,85 \text{ kilográmetros,}$$

puesto que 1 kilográmetro = 9,81 vatios.

Expresado en *caballos de vapor* (recordando que $1 CV = 735,5$ vatios = 75 kilográmetros), sería $T_t = \frac{6836,16}{735,5}$, ó $\bar{T}_t = \frac{696,85}{75} = 9,29$ *caballos eléctricos*,

que corresponden á $\frac{9,29}{480}$ = *caballos-segundo*, y á un trabajo horario de

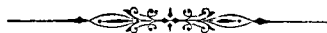
$$\frac{E I h}{g \times 75}, \quad \text{siendo} \quad h = \frac{t''}{3006}.$$

XIV.—*Con los datos precedentes ¿cuál es el rendimiento alcanzado?*

Insignificante.

$$\frac{T_u}{T_t} = \frac{720}{6836,16} = 0,105, \quad \text{ó sea el } 10,5 \text{ por } 100.$$

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.



ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO

DEL

TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA.



SUS DEFECTOS Y MEDIOS ECONÓMICOS DE REMEDIARLOS.

(Continuación.)

B.)—Pontón.

Si se hiciera, como debía, trabajar al acero que constituye el pontón, dentro de los límites indicados en un principio, resultaría un exceso grande de material, que se traduce, como es consiguiente, en aumento de peso; pero hay que tener en cuenta otras condiciones, que si bien no acreditan en su totalidad la bondad de los espesores existentes, hacen menor el exceso.

De todos modos es inútil insistir más sobre el particular, porque una reforma en ese sentido no daría resultado práctico alguno, por cuanto no hay que pensar en la sustitución de los actuales pontones, y si algún otro remedio se pudiera encontrar, con seguridad que el coste sería excesivo y no compensaría, ni con mucho, la pequeña ventaja de disminuir el peso en unos cuantos kilos.

Otro defecto, de mucha más importancia que el anterior, tiene el pontón Danés, y se refiere á la escasa fuerza de flotación de que dispone; pues sin tomar para distancia límite del plano de flotación al de bordas los 16 centímetros que marca el *Manual*, para el caso de que el pontón trabaje como apoyo, pues 9 centímetros, como toman Alemania y Holanda, es cantidad suficiente para puentes en ríos, y considerando el tramo normal reforzado bajo la *carga máxima*, el peso total que actúa en el pontón es:

$$4,72 \times 3,28 \times 400 = 6150 \text{ kilogramos,}$$

al que hay que agregar 150 kilogramos de los aparejos del pontón y 450 kilogramos de los cinco hombres de tripulación, que siempre que pase fuerza por el puente deben estar embarcados, y con más motivo cuando por un desastre ocurrido se precipite en aquél una masa en desorden; pues aparte de que ese es su puesto indicado y natural, es también el único medio de poder remediar inmediatamente cualquier avería que ocurra.

En definitiva, el peso total que soportará el pontón, será:

$$6150 + 150 + 450 = 6750 \text{ kilogramos,}$$

bajo cuya carga el plano de flotación queda á solo 6 centímetros del de bordas.

Es decir, que no es solo el tramo normal ligero el que no es utilizable por la escasa flotación del pontón, pues también el normal reforzado se encuentra en no muy buenas condiciones.

CAPÍTULO II.

Defectos del tren Danés, que afectan á su facilidad de establecimiento y movilidad.

1.º CUERPO MUERTO.—La sujeción de este elemento se hace, cuando menos, con cuatro piquetes, que se clavan sólidamente en el terreno. De ordinario se clavan dos más interiormente, y aún hay otros dos que sujetan el tablón de cabeza.

Resultan en total ocho piquetes, que si necesitan relativamente

mucho tiempo para su clavazón, mucho más exigen todavía para desclavarlos; pues á poco que el terreno sea consistente, como la extracción se hace por golpes dados en ellos lateralmente con la maza ó martillo, hasta que se ensancha el orificio, procedimiento que los destruye rápidamente, se comprende que de ordinario la retirada del cuerpo muerto no llegue á terminarse hasta que del puente se han quitado ya dos ó tres tramos completos; y no hay necesidad de insistir en el inconveniente que esto representa, teniendo en cuenta que precisamente el cuerpo muerto debería ser el elemento que con más facilidad pudiera replegarse.

2.º ACCESO AL PUENTE.—Se efectúa rellenando de tierra, con la pendiente necesaria, el hueco que queda entre el tablón de cabeza y el terreno natural.

Aun suponiendo que se encuentre tierra fácilmente excavable, al lado mismo, se emplea necesariamente en la construcción de esa rampa mucho tiempo y mucho personal, que casi siempre se obtiene, este último, con perjuicio de otras operaciones, para quedar en definitiva defectuosa (la rampa) por falta de un apisonado enérgico, que no es posible darle, y en su consecuencia se forman roderas, que dan lugar á violentos choques entre los carros y el tablón de cabeza, los cuales, aún perjudicando mucho al primer tramo del puente, perjudican más todavía á los mismos carros, debiendo por lo tanto evitarlos á toda costa. Podría lograrse esto enterrando completamente el cuerpo muerto, de manera que el piso del primer tramo quede en su origen al nivel del terreno natural; pero la operación de abrir la caja necesaria es casi tan pesada como la de formar la rampa, y tiene además el inconveniente de que durante todo ese tiempo está por completo suspendida la construcción del puente, razón que obliga á proscribir también este método.

3.º MOVILIDAD DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEL PUENTE.—Colocadas las viguetas en obra, para impedir sus movimientos laterales debería trincárselas al pontón; pero como se emplea en la trincadura y el destrincado demasiado tiempo, se acostumbra á prescindir de ellas, resultando que, sobre todo las viguetas centrales (las extremas están sujetas por las viguetas de trincar), pueden correrse á derecha ó izquierda con los grandes inconvenientes consiguientes.

Tampoco los tablonos están lo suficientemente sujetos, pues las viguetas de trincar solo impiden los movimientos verticales, pero no los laterales.

Para prevenirse contra este inconveniente, es para lo que se da al tablón una longitud incompatible con la ligereza necesaria.

4.º ESTABLECIMIENTO DEL CABALLETE.—Alinéandose por los ya esta-

blecidos, es relativamente fácil disponer el caballete en la posición conveniente con respecto al eje del puente; pero no ocurre lo mismo en lo que se refiere á su verticalidad, y como lo peor que puede hacerse con un caballete es colocarlo inclinado, se comprende la necesidad de investigar algún medio que permita comprobar con facilidad cuándo cumple con las condiciones requeridas.

5.º RELACIÓN DEL NÚMERO DE PONTONES AL DE CABALLETES.—Después de la gran revolución producida en el mundo militar con los trenes de puentes Birago, vino la reacción consiguiente, tan exagerada como la acción primera, aunque menos justificada, y así como en un principio sólo se vieron ventajas, al final sólo inconvenientes se encontraron en aquel notabilísimo tren de puentes, que señala el mayor avance efectuado en toda la historia de los puentes militares transportables.

Una de las cosas que con más rudeza se ha atacado en el tren Birago es la abundancia de apoyos fijos con relación á los flotantes, atribuida por algunos á que por ser Birago el inventor del caballete de dos pies quiso darle supremacía; pero basta pasar la vista por la preciosa obra del mismo Birago *Investigaciones sobre los puentes militares en Europa*, para convencerse de que es completamente gratuita aquella afirmación; pues en dicha obra, con un talento, juicio práctico y conjunto de conocimientos verdaderamente sorprendentes, analiza su autor las necesidades de un tren de puentes para que pueda satisfacer á la mayoría de los casos que pudieran presentarse, y deduce del estudio minucioso de los obstáculos que se tienen que salvar con un puente, que los caballetes se han de emplear mayor número de veces que los pontones.

Y esto es lógico, pues el pontón *sólo puede ser empleado* para profundidades mayores de 90 centímetros, y el caballete *sólo deja de emplearse* para profundidades mayores de 5 metros, y en cambio *es indispensable* para cortaduras, barrancos, terrenos blandos, rampas, etc., etc.

Por lo demás, el apoyo fijo es el apoyo natural, y en los puentes militares sería el ideal, si su empleo no se limitase, por la dificultad de utilizar pies de más de 5,50 metros de longitud (1), pues *los pontones, á igualdad de resistencia, pesan y cuestan tres veces más y embarazan unas diez veces lo que un caballete*; y por otra parte, esos apoyos, que á la me-

(1) Otro de los inconvenientes de los caballetes es debido á la falta de una zapata de suficientes dimensiones, para impedir que en cualquier terreno puedan hundirse los pies bajo la carga máxima. De ahí la prevención con que en general se miran por los oficiales los caballetes; pero es curioso, que en tanto se admiten para los pontones pesos y volúmenes notables, se escatimen á las zapatas, bajo pretexto de dificultad en su manejo.

nor carga se inclinan, suben, bajan, se descoyuntan en un bailoteo continuo, no pueden constituir nunca un verdadero apoyo, digan lo que quieran los detractores de los caballetes.

El verdadero y útil empleo de los pontones estriba en la construcción de compuertas, que permiten el paso de ríos de mayor anchura que los ciento y pico de metros, que abarca el puente de una unidad; pero esta utilización, con ser tan importante que obligue al uso de pontones, no lo es tanto que dé motivo para transportar mayor número de ellos que de caballetes.

Así, pues, y teniendo presente que el número de pontones que lleva hoy una unidad es muy aceptable, conviene aumentar el de caballetes, hasta igualarle cuando menos.

6.º TIPOS DE PUENTES Y COMPUERTAS.—Ya dije en los preliminares que el único medio práctico de conseguir una gran rapidez en el establecimiento y repliegue de los puentes y compuertas, era disponer de un personal que supiese perfectamente su cometido y que esto sólo puede conseguirse simplificando y reduciendo al mínimo el número de tipos de construcción.

Cójase, en efecto, un recluta, no ya de los más torpes, sino un término medio prudencial, y después de meter en su cabeza todos los movimientos de la táctica de á pié y de á caballo, y de obligarle á saber los nombres de los distintos elementos del atalaje y montura, y de las variadas piezas que constituyen el puente, exijasele que sepa cargar todos los carros, y la organización general de los numerosos tipos de puentes y de compuertas y se obtendrá, finalmente, cualquier cosa, menos un verdadero pontonero, por más que los jefes y oficiales del regimiento trabajen y se desvelen, como lo hacen, para hacerles más y más sencilla tan extensa instrucción.

Así resulta que el oficial es elemento indispensable en la construcción hasta de la compuerta más sencilla, porque ni aun los cabos y sargentos, á no ser los que llevan muchos años en el regimiento, dejan de equivocarse en cuanto se pasa de un tipo á otro, y todo esto se traduce consiguientemente en retardos y vacilaciones incompatibles con la rapidez nunca bastante grande con que se construye un puente, pues no es posible que el oficial esté á la vez en todos los detalles, y con seguridad el noventa por ciento de las veces que delegue en sus subordinados éstos lo harán mal.

La manera de evitar todo esto ya la indiqué anteriormente, y no es otra que suprimir los tipos que no sean indispensables, pues así no habrá lugar á confusiones y el oficial, descansado de la carga de los detalles, podrá dedicar su atención á la dirección general de los trabajos y

á las múltiples funciones técnicas que tiene que desempeñar y que constituyen su verdadera misión.

Ahora bien, existiendo un tipo normal reforzado ¿para qué se quiere el normal ligero, que sólo aumenta 14 metros la longitud del puente y en cambio no puede resistir el paso de infantería en derrota? ¿De qué sirven los tramos anormales que no permiten el paso de carros? ¿Cuándo acompañará una unidad de puentes á una fuerza compuesta exclusivamente de infantería sin impedimenta alguna?

Por lo tanto, lo que debe procurarse es alargar todo lo posible el puente ordinario que se pueda formar con una unidad, y suprimir de una vez esas otras construcciones más que inútiles, pues son perjudiciales.

En cuanto á la construcción del tipo elegido, hay que rechazar también esas utopías que se denominan puentes por conversión y puentes por trozos, pues su objeto no puede ser aligerar, porque el mismo tiempo se emplea en construir el puente en una orilla que en medio del río, y si por exceso de fuerza, lo que pocas veces ocurrirá, se pudiera, trabajando en la orilla; abreviar algo, todo quedaría compensado con el tiempo que se emplea en hacer la conversión ó conducir los trozos á su sitio.

«El establecimiento del puente por este procedimiento tiene su natural aplicación—dice el *Manual*—cuando se quiera ocultar su construcción al enemigo, que domina el terreno de la segunda orilla, y se logrará fácilmente tal objeto si se cuenta con un sitio apropiado en la primera, que se halle oculto á las vistas y fuegos de aquél.

»El repliegue por igual procedimiento tiene aplicación racional, cuando se teme que el enemigo no deje tiempo suficiente para hacerlo por pontones sucesivos é interesa retirar el material á la orilla amiga antes de que aquél llegue á la opuesta en su marcha de persecución, para que se halle detenido por el obstáculo del río.»

Yo no puedo concebir un enemigo tan miope que no vea lo que pasa 100 metros delante de él, porque 100 metros es el máximo que admitió el *Manual* para puentes conversables; ni concibo tampoco una organización de las orillas de un río, de tal modo, que á 100 metros sea posible ocultarse *de las vistas y de los fuegos* del enemigo que ocupa la orilla opuesta á la nuestra.

En cuanto al repliegue, si el enemigo está tan cerca que no nos permite efectuarlo por pontones sucesivos, mal debe andar la zambra para nosotros, y si los pontoneros poseen la disciplina y sangre fría necesaria para permanecer en sus puestos hasta última hora, lo más práctico es volar el puente, pues no sólo su misión estará cumplida cuando haya

pasado la última tropa amiga, sino que el solo intento de efectuar el repliegue sería un absurdo, porque aun prescindiendo de lo difícilísimo que sería llegar con el material á la orilla, una vez en ésta y antes de cargar dos ó tres carros, ni quedaba un hombre vivo ni un pontón sin una docena de agujeros.

Es preciso no hacerse ilusiones y mirar las cosas bajo su verdadero punto de vista. La conversión de un puente al frente del enemigo, efectuada en tiempos de Annibal, cuando las piedras y las flechas eran los únicos proyectiles en uso, hubiera sido una mala operación tácticamente considerada; pero hoy con las armas actuales, para las que atravesar un pontón á 100 metros es cosa de juego, debe considerarse como un imposible.

Se me dirá que esto mismo ocurrirá haciendo el repliegue por pontones sucesivos, lo cual no deja de ser cierto; pero no prueba la necesidad de estudiar y practicar un sistema de construcción tan embarazoso como el de conversión.

De las compuertas de embarque poco he de decir. Nada menos que cuatro clases ó tipos hay hoy reglamentarios, cada uno con su organización especial y que no responden á ninguna necesidad práctica, pues es indudable que con una sola bien estudiada se podrá resolver el problema lo mismo que con las cuatro actuales, como se verá en el capítulo siguiente.

7.º OBJETOS DE RESERVA.—Calculados los distintos elementos del puente de manera que nunca se encuentren sometidos á fatigas mayores que las que corresponden al tercio de la carga de fractura, ni pueden ni deben romperse, y resulta completamente inútil llevar piezas de reserva, excepto para los que, como las zapatas, remos, etc., no es posible hacer aquel cálculo exactamente.

Uniendo á esto lo dicho de la inutilidad de los puentes anormales de vía estrecha, se deduce que sobran los caballetes de reserva, que si son muy ingeniosos, no pueden sacar de apuros en ningún caso, y aunque parece que con esta supresión no se economiza peso alguno, no ocurre así, pues no se llevarían para los seis caballetes ordinarios 20 zapatas y 24 cadenas de suspensión, como se llevan en una unidad, sino se tuvieran en cuenta los caballetes de reserva, de manera que se pueden suprimir seis zapatas y ocho cadenas, que con los herrajes y diferencia de peso de los tablones ordinarios á los preparados para organizar caballetes, representan cuando menos 150 kilogramos, esto es, el peso de un caballete ordinario.

EMILIO FIGUERAS.

(Se continuará.)

TRAZADO DE TRAYECTORIAS.

EN muchas ocasiones servirá de valioso instrumento al ingeniero militar la representación geométrica de las trayectorias, para poder plantear y resolver con acierto cuestiones de gran interés que se presentan al ocuparse en trabajos de su especialidad, referentes al estudio de proyectos, tanto de obras de defensa, como de ataque á posiciones fortificadas.

Para disponer las primeras de un modo conveniente, es preciso tener en cuenta, no sólo las varias formas en que es presumible se desarrollen los trabajos del ataque, deducidas de la configuración del terreno, dato primordial y obligado, y que determinan las posiciones que han de ocuparse para contrarrestarlos con ventaja, sino también una vez conocida la situación relativa de los puntos á defender y de aquellos otros en que probablemente se establecerán las baterías de ataque, comparar las condiciones en que se hallarán los unos y los otros para deducir la influencia que dicha situación relativa ejercerá sobre los medios ofensivos propios y los del contrario, y en consecuencia la organización más conveniente en cuanto se refiere á la parte defensiva de la obra, ó sea á su trazado y relieve, á la forma, dimensiones y materiales empleados en las masas cubridoras, comunicaciones y demás pormenores. Y como entre los medios ofensivos se encuentran en primer término los proyectiles de la artillería, es natural y lógico que se trate de investigar, ante todo, la influencia que dicha posición relativa ejercerá en los efectos de los expresados proyectiles.

Únicamente en el caso ideal de que las artillerías propia y enemiga tengan iguales efectos balísticos y de que se hallen situadas á igual cota, resultará que la potencia destructora de los proyectiles lanzados por ambas sea idéntica. Fuera de este caso, que por casualidad puede ocurrir en la práctica, necesariamente ha de estar favorecida la potencia de la una ó de la otra, y para investigar, no á cuál favorece la posición relativa (pues *a priori* ya se sabe que tiene ventajas sobre su contraria, por varios conceptos, la que ocupa situación dominante) sino la cuantía en que es favorecida ó perjudicada, con el fin de simplificar la construcción de la obra si se halla en el primer caso ó de extremar las precauciones si estuviera en el segundo y no hacer más de lo que racionalmente sea preciso, ha de ser un poderoso auxiliar la representación geométrica de las trayectorias, relacionada con el perfil del terre-

no, pues se podrá formar de un modo fácil y expedito, cabal concepto de las condiciones en que una obra bate á sus contrarias ó es batida por ellas, conociéndose los ángulos de arribada y las velocidades remanentes en los puntos de impacto.

Al tratarse de obras de ataque á posiciones fortificadas, se está en el caso recíproco del anterior, en cuanto á la manera de planterar su estudio, pero siempre con el pié forzado de subordinar los trabajos de ataque á la configuración del terreno y la organización de aquéllas á lo que resulte de la posición relativa de las mismas y de las obras atacadas, siendo también de gran utilidad el trazado geométrico de las trayectorias, para resolver brevemente muchos problemas y evitarse trabajos innecesarios ó tal vez algún contratiempo.

Esa representación gráfica podrá emplearse para investigar con facilidad, si los fuegos de determinadas piezas de artillería tienen ó no eficacia para batir desde una posición ciertas partes de la zona del ataque ocultas á las vistas directas desde ella, caso que se presenta muy á menudo, por lo comunes y frecuentes que en los alrededores de las posiciones á defender son los terrenos ondulados.

Esos mismos trazados también pueden servir para ponerse al abrigo de sorpresas desagradables, como sería, por ejemplo, la de ver que se habían establecido, causando destructores efectos, baterías de ataque en parajes ocultos á las vistas de las obras de defensa y desde los cuales no se había investigado con la minuciosidad necesaria si era ó no posible batirlas.

Para otras aplicaciones será también de utilidad suma el empleo de la representación geométrica de las trayectorias, pero omitimos su enumeración por no hacer demasiado extenso este trabajo y por considerar que con lo expuesto queda suficientemente demostrada la necesidad de emplear la representación gráfica de las trayectorias en el estudio de proyectos de la ingeniería militar, y como consecuencia natural la de resolver el problema, cuyo enunciado hemos puesto de epígrafe, usando procedimientos más fáciles y expeditos que el de calcular por medio de las fórmulas balísticas las coordenadas de sus puntos.

La importancia del asunto es en nuestro concepto muy grande, si se tienen en cuenta los progresos realizados por la artillería y muy particularmente en cuanto se relaciona con los fuegos de puntería indirecta, que en día no lejano serán tal vez los únicos que puedan emplearse para batir, tanto las obras de la defensa como las del ataque.

Es más, creemos que con el auxilio de la representación geométrica de las trayectorias, se podrán substituir en cierto modo las aplicaciones de la desenfilada que hace algunos años se estudiaba y cuyos procedi-

mientos han caído en desuso, por no producir resultados prácticos sus, en muchos casos, complicadas soluciones.

Evidente es que si la consideración de los planos y superficies de desenfilada ofrecía serias dificultades, el tener en cuenta superficies engendradas por curvas, las ha de ofrecer aun mayores; pero esta mayor dificultad no es, á nuestro juicio, un motivo para abandonar la partida, sino, por el contrario, un acicate para abordar de nuevo el problema, modificando su planteo en la forma que convenga y oponer á los programas de la artillería los de la ingeniería, que pueden y deben realizarse en muchos y distintos sentidos.

Por estas razones, ya que no nos encontramos con fuerzas para presentar un cuerpo de doctrina tan completo como sería nuestro deseo, ni aun para bosquejarlo incorrectamente, nos limitamos á llamar la atención sobre punto tan interesante y á poner el primer grano de arena en lo que pueda llegar á ser obra importante, dando una solución al problema de construir geoméricamente las trayectorias partiendo de los datos consignados en las tablas de tiro.

Dos propiedades de las trayectorias de un proyectil en el vacío.

1.^a Si OAB y $O A' B'$ son las trayectorias en el vacío de dos proyectiles animados de idéntica velocidad inicial V y lanzados respectivamente con los ángulos de proyección $\angle TOX = \varphi$ y $\angle T'OX = \varphi'$, los segmentos BC y $B'C'$ de la vertical $m c'$ correspondiente á la abscisa $om = l$ comprendidos entre los puntos de intersección de dicha vertical con las trayectorias y con las rectas OT, OT' , son inversamente proporcionales á los cuadrados de los cosenos de los ángulos de proyección (fig. 1).

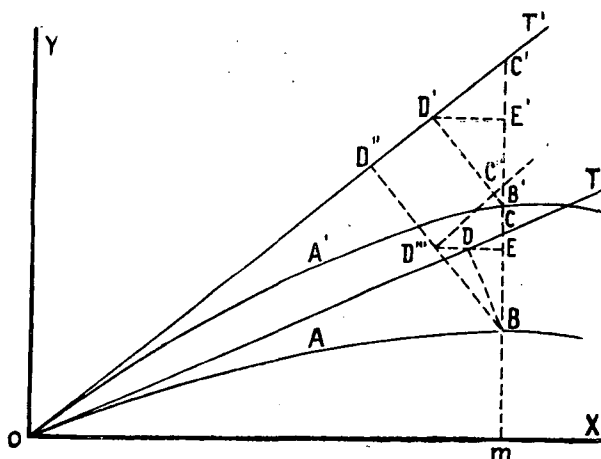


Fig. 1.

En efecto, llamando x y las coordenadas de la trayectoria $O A B$ y $x' y'$ á las de la trayectoria $O A' B'$, las ecuaciones de dichas curvas serán, según sabemos,

$$\left. \begin{aligned} y &= x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g}{2 V^2 \cos^2 \varphi} x^2 \\ y' &= x' \operatorname{tg} \varphi' - \frac{g}{2 V'^2 \cos^2 \varphi'} x'^2 \end{aligned} \right\} [1]$$

Los primeros términos de los segundos miembros representan los catetos verticales $m C$, $m' C'$, pudiendo escribirse

$$\begin{aligned} m C &= x \operatorname{tg} \varphi \\ m' C' &= x' \operatorname{tg} \varphi' \end{aligned}$$

y los segundos términos representan los segmentos $C B$ y $C' B'$ ó sea el descenso del proyectil en cada una de las trayectorias consideradas, pudiendo también establecerse

$$\left. \begin{aligned} B C &= \frac{g}{2 V^2 \cos^2 \varphi} x^2 \\ B' C' &= \frac{g}{2 V'^2 \cos^2 \varphi'} x'^2 \end{aligned} \right\} [2]$$

Si en las expresiones [2] hacemos $x = x' = l$ y las dividimos miembro á miembro, resulta

$$\frac{B C}{B' C'} = \frac{\frac{g}{2 V^2 \cos^2 \varphi} l^2}{\frac{g}{2 V'^2 \cos^2 \varphi'} l^2}$$

y simplificando

$$\frac{B C}{B' C'} = \frac{\cos^2 \varphi'}{\cos^2 \varphi} [3]$$

quedando demostrada la proposición.

CONSECUENCIA.—De lo expuesto se deduce que si conocemos la posición del punto B podremos determinar inmediatamente la del punto B' , pues conociendo $B C$, φ y φ' y la posición del punto C' , la expresión [3] nos dá

$$B' C' = B C \frac{\cos^2 \varphi}{\cos^2 \varphi'} [4]$$

si trazamos $B D$ perpendicular á $O T$ y por su pié D , $D E$ perpendicular á $B C$, los triángulos semejantes $B C D$ y $B D E$, nos dán

$$\frac{B C}{B D} = \frac{B D}{B E}$$

de donde

$$B E = \frac{B D^2}{B C}$$

y como $B D = B C \cos \varphi$, por ser el ángulo $D B C = T O X = \varphi$,

$$B E = B C \cos^2 \varphi. \quad [5]$$

Haciendo igual construcción y consideraciones en la trayectoria $O A' B'$, se obtiene

$$B' E' = B' C' \cos^2 \varphi' \quad [6]$$

y como la expresión [3] nos dá

$$B C \cos^2 \varphi = B' C' \cos^2 \varphi' \quad [7]$$

substituyendo en ésta por $B C \cos^2 \varphi$ y $B' C' \cos^2 \varphi'$, sus iguales $B E$ y $B' E'$ resulta

$$B E = B' E'.$$

APLICACIÓN.—De aquí se deduce que una vez trazada la trayectoria $O A B$ correspondiente al ángulo $T O X = \varphi$, podremos obtener por medio de una construcción geométrica muy sencilla los puntos de otra trayectoria cualquiera en cuanto nos sea conocido el ángulo $T' O X = \varphi'$ de proyección.

Trazando $B D''$ perpendicular á $O T'$ y prolongando $E D$ hasta que la encuentre en D'' , tiraremos por este punto $D'' C''$ paralela á $O T'$, determinándose el segmento $B C'' = B' C'$, porque siendo iguales $B E$ y $B' E'$, lo serán también respectivamente los triángulos $B D'' E$, $B D'' E''$ á los $B' D' E'$, $B' D' C'$.

Por tanto, una vez obtenido $B C''$ para encontrar la posición B' , sólo tenemos que tomar $B' C' = B C''$.

2.^a Si $O A B$ y $O A' B'$ son las trayectorias en el vacío de dos proyectiles animados de idéntica velocidad inicial V y lanzados respectivamente con los ángulos de proyección $T O X = \varphi$ y $T' O X = \varphi'$, al cabo de un mismo intervalo de tiempo t ambos proyectiles se hallarán en puntos de dichas trayectorias B y B' , respecto de los cuales se verificará que los descensos $T B$ y $T' B'$ serán iguales, verificándose la misma propiedad con las distancias $O T$ y $O T'$ (fig. 2).

Llamando x y t las coordenadas y tiempos relativos á la trayectoria $O A B$, las ecuaciones de dichas coordenadas en función del tiempo como variable independiente, serán, como es sabido,

$$\left. \begin{aligned} x &= V t \cos \varphi. \dots \dots \dots \\ y &= V t \sin \varphi - \frac{g t^2}{2} \end{aligned} \right\} \quad [8]$$

y siendo x' y t' las mismas cantidades para la trayectoria $O A' B'$, también tendremos

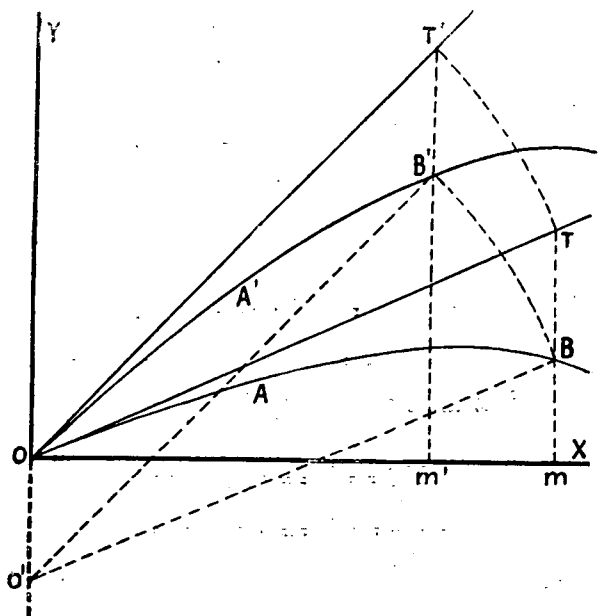


Fig. 2.

$$\left. \begin{aligned} x' &= V t' \cos \varphi' \dots\dots\dots \\ y' &= V t' \sin \varphi' - \frac{g t'^2}{2} \end{aligned} \right\} [9]$$

Las ecuaciones de x y x' dan el valor de la proyección horizontal de las rectas OT y $O'T'$ y los primeros términos de los segundos miembros de las ecuaciones de y é y' sus proyecciones verticales, pudiendo establecerse

$$\left. \begin{aligned} T m &= V t \cos \varphi \\ T' m' &= V t' \sin \varphi' \end{aligned} \right\} [10]$$

por otra parte, los segundos términos del segundo miembro de las ecuaciones de y é y' , representan los descensos del proyectil

$$\left. \begin{aligned} T B &= \frac{g t^2}{2} \\ T' B' &= \frac{g t'^2}{2} \end{aligned} \right\} [11]$$

y como

$$\left. \begin{aligned} OT &= \sqrt{Om^2 + Tm^2} = \sqrt{V^2 t^2 \cos^2 \varphi + V^2 t^2 \sin^2 \varphi} = V t \\ OT' &= \sqrt{O'm'^2 + T'm'^2} = \sqrt{V^2 t'^2 \cos^2 \varphi' + V^2 t'^2 \sin^2 \varphi'} = V t' \end{aligned} \right\} [12]$$

si en las ecuaciones [11] y [12] hacemos $t = t' = T$, resulta

$$\begin{aligned} T B &= T' B' \\ O T &= O T' \end{aligned}$$

conforme debía demostrarse.

CONSECUENCIA.—*El lugar geométrico de los puntos ocupados por un proyectil animado de la velocidad inicial V , al transcurrir un mismo intervalo de tiempo t y lanzado desde el origen O con todos los ángulos de proyección posibles, es una circunferencia de radio $OT = Vt$ y cuyo centro tiene por coordenadas $x = 0$ > $y = -\frac{g t^2}{2}$.*

En tal supuesto en las ecuaciones [8] la variable independiente ya no será t , que consideramos constante, si no φ , y llamando para evitar confusiones

$$\begin{aligned} V t &= R = \text{constante} \\ \frac{g t^2}{2} &= D = \text{constante} \end{aligned}$$

se podrá escribir

$$\begin{cases} x = R \cos \varphi \dots \dots \{ \\ y = R \sin \varphi - D \} \end{cases} \quad [13]$$

Estas ecuaciones [13] representan las coordenadas generales de los puntos del lugar geométrico buscado y para hallar su ecuación sólo tendremos que eliminar φ entre ellas. Efectuándolo, resulta

$$x^2 + y^2 + 2 D y + D^2 = R^2 \quad [14],$$

ecuación de una circunferencia de radio R y cuyo centro tiene por coordenadas $x = 0$ > $y = -D$, como debíamos demostrar.

APLICACIÓN.—Podemos utilizar la propiedad expuesta para construir una trayectoria cualquiera $O A' B'$, cuyo ángulo de proyección sea $T' O X$ por medios sencillos, conocida que sea otra $O A B$.

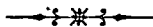
Para ello (fig. 2), suponiendo que se trate de hallar la situación del punto B' , correspondiente al B , se trazarán la vertical $T B$, y con el radio $O T$, el arco $T T'$, tirando $T' B'$ vertical y tomando $T' B' = T B$, el punto B' será el buscado.

Se podría también, una vez determinado $T B$, tomar $O O' = T B$ y con el radio $O T$ y centro O' trazar el arco $B B'$, tirando $O' B'$ paralela á $O T$; su intersección B' con dicho arco será el punto buscado.

FERNANDO RECACHO.

(Se continuará.)

ESTABLECIMIENTO DE FILTROS CHAMBERLAND
(SISTEMA PASTEUR)
EN LOS EDIFICIOS MILITARES.



Consideraciones generales.

DESDE que Pasteur descubrió que las bacterias son causa de la mayor parte de enfermedades, entró la higiene con paso seguro en el campo de sus disquisiciones. El agua arrastra multitud de gérmenes nocivos, que se mantienen en suspensión, sin que su presencia altere lo más mínimo sus cualidades físicas y organolépticas; no es bastante que sea límpida, incolora, de sabor agradable y que contenga suficiente aire en disolución para que sea considerada como buena; es preciso además que no lleve en su seno esta clase de organismos microscópicos, tan perjudiciales á la salud.

En todo tiempo se ha reconocido el importantísimo papel que juega el agua como medio vector de las enfermedades, especialmente de las epidémicas. El trabajo publicado por Zaeske sobre la epidemia colérica de la ciudad de Barth; el resultado satisfactorio de las medidas adoptadas por Mr. Charrin, en Bretaña (1886); las dictadas por el Dr. Michel para conseguir la desaparición de una fiebre tifoidea, en Chaumont, y los estudios y observaciones hechas en cuarteles y campamentos por los médicos militares de todos los países, comprueban de manera tan concluyente lo dicho, que no cabe lugar á la más ligera duda.

Es de capital interés, por lo tanto, para el bien de la salud pública, mejorar las aguas naturales destinadas á la bebida, cuya práctica está establecida desde hace mucho tiempo en otros países, como Francia é Inglaterra, y que según parece se pretende también implantar de una manera oficial en el nuestro, pues no hace mucho fueron nombradas en las distintas regiones militares, unas comisiones mixtas, formadas por personal de los cuerpos de Sanidad Militar é Ingenieros, con objeto de que estudiaran la conveniencia del establecimiento de filtros en los cuarteles y demás edificios militares, así como el modelo de dichos aparatos más apropiado en cada caso.

Mas antes de tratar de su instalación y de los cuidados que para su buen funcionamiento necesitan, haremos algunas consideraciones acerca de los mismos y discutiremos, aunque de una manera ligera, los distin-

tos aparatos que se emplean para el mejoramiento de las aguas destinadas á la bebida.

Diversos son los procedimientos que para ello se usan, y que pueden ser clasificados en cuatro categorías. Los mecánicos, como la agitación, decantación y filtración; los físicos, como la ebullición, esterilización por el calor y tratamiento por la electricidad; los químicos, que sujetan al agua á la acción de reactivos; los mixtos, como la filtración y acción química. Nuestro estudio se limitará exclusivamente al procedimiento de purificación mecánica por filtración, y analizaremos un aparato que por su modo de obrar cae dentro de la cuarta categoría antes citada.

La purificación del agua por medio de los distintos procedimientos mecánicos, es cuestión que ha sido y aun es hoy muy debatida. Autores hay que después de muchos estudios y observaciones, concluyen por renunciar á toda práctica de filtración, en vista del poco rendimiento de los aparatos, de los prolijos cuidados que requieren y de la imperfección de muchos de ellos. Todo filtro al cabo de cierto tiempo, si no se le sujeta á constantes limpiezas y esterilizaciones, es atravesado por las bacterias, y alojándose algunas en sus poros, bien pronto convierten á la substancia filtrante en campo fértil para su crecimiento y desarrollo, resultando á la postre más perjudicial que útil. Cuanto mayor es la bondad de un filtro, menor es la cantidad de agua que proporciona; hay una ley general que puede enunciarse así: la eficacia de un filtro está en razón inversa de su rendimiento: por consiguiente, si para aumentar la cantidad de líquido estéril se multiplica la superficie filtrante, acrecen considerablemente los cuidados á que se ha de sujetar al aparato y las causas perniciosas que hemos señalado.

El Dr. Vallin, dice: «el agua que tenga necesidad de ser filtrada no se la debe destinar al consumo público; la filtración es un mal paliativo con el cual no se obtienen más que resultados ilusorios» (1). El Dr. A. F. Martín, presidente de la comisión nombrada en Paris para estudiar el mejor procedimiento de esterilización de las aguas procedentes de río, después de numerosas experiencias y análisis, concluye en su informe con estas palabras: «queda comprobado una vez más que es actualmente imposible obtener con ningún filtro grande ó pequeño y de una manera permanente, una agua comparable á la de un manantial convenientemente elegido. La verdadera purificación del agua destinada á la bebida consiste en el aprovechamiento de las aguas procedentes de aquéllos» (2). Plagge considera que un pequeño filtro, como los que se

(1) *Revue d'hygiene*, junio de 1896.

(2) *Revue d'hygiene*, abril de 1896.

utilizan para los usos domésticos, produce efectos más detestables que los destinados á purificar el agua en grande escala, pues llega á convertirse bien pronto en lugar de cultivo para los microorganismos perjudiciales á la salud.

Parece ser, por lo tanto, que con el establecimiento de filtros, en vez de aminorar un mal, se acrecienta algunas veces, y en otras no se obtiene nada más que la creación de una serie prolija de cuidados sin ninguna clase de resultado. Sin embargo, los experimentos de muchos sabios y la práctica han demostrado que se construyen en la actualidad aparatos destinados á la filtración de las aguas, que, manejados por manos expertas, reportan beneficios positivos.

La importancia y utilidad de los filtros la comprueban las numerosas observaciones de los médicos ingleses, en cuyo país está desde hace mucho tiempo extendida la práctica de filtrar el agua de bebida en las poblaciones, y las experiencias practicadas en varias capitales de Francia para dotar al vecindario de agua filtrada, bien por fuentes especiales, ó por una filtración general, antes de ser distribuida. Pero lo que demuestra de una manera evidente la eficacia depurativa de los filtros, son las observaciones hechas con motivo de las epidemias coléricas de Hamburgo y Altona (1892) y de Marsella (1892 y 1893), y los datos estadísticos publicados en Lawrence (Massachusetts, Estados Unidos) acerca de la mortandad ocasionada por las fiebres tifoideas. Sabido es que las ciudades de Hamburgo y Altona se confunden y forman como una sola ciudad, las cuales toman el agua procedente del mismo río; pero mientras que la primera no tenía filtros, la segunda filtraba el agua antes de ser distribuida. En Hamburgo hizo la epidemia grandes estragos y el número de defunciones se elevó á un 30 por 1000 habitantes; solo quedaron indemnes algunos establecimientos, como la carcel central, que tomaba el agua directamente de un manantial. En Altona se registraron muy pocos casos (4 por 1000). Ocurrió el caso de que en una misma calle, en la que un lado pertenece á Hamburgo y el otro es de Altona, solo hubo coléricos en el primero.

En Marsella pasó lo mismo que en Hamburgo. Dice Mr. Cassoute, que el cólera hizo distinción entre las casas en donde se bebía el agua esterilizada y las que la tomaban contaminada, lo cual se notó asimismo entre las familias que vivían en los distintos pisos de un mismo edificio.

En Lawrence morían de tifoideas, en los años de 1887 al 92, de 47 á 60 personas anualmente, que corresponde á un 11 á 13 por 10.000. En 1893 se instalaron filtros en la población, y la mortalidad, por aquel concepto, fué disminuyendo considerablemente, hasta tal punto, que

en 1898 sólo murieron, de la citada enfermedad, ocho personas, que equivale á menos de 1 por 10.000.

Discusión de los diversos filtros hoy en uso.

Numerosísimos son los filtros que actualmente se usan, diferenciándose entre sí por su disposición y por las materias filtrantes empleadas, cada una de las cuales está dotada de acciones muy distintas. No habrá necesidad de hablar de los procedimientos de filtración en gran escala, que se emplean generalmente para la esterilización del agua de las poblaciones antes de ser distribuida, pues nos apartaríamos con ello de nuestro objeto.

La arena y sus similares incoerentes, actúan por su superficie y por su masa. Una parte de las impurezas que en suspensión lleva el agua, son detenidas en los intersticios que dejan entre sí los elementos de la primera capa bañada por el líquido, y otra cantidad de materias más ténues, quedan depositadas en el resto de la masa que intercepta su paso. Debido á los choques y cambios de dirección que experimenta el agua al circular por entre los granos de la materia filtrante y á la decantación rápida que se opera, evidenciada por las experiencias de A. Vaucklyn y Th. Chapmann. Se verifican ciertos precipitados químicos en las materias que arrastra en disolución, que diseminadas en un principio en la masa líquida, no tardan en aglomerarse, quedando detenidas entre los elementos disgregados de que se compone el filtro.

Merced á la acción química atribuida al aire aprisionado entre los poros de la arena, las materias orgánicas disminuyen en el agua filtrada por este procedimiento, y los microbios que contiene el líquido, son detenidos por la delgada capa de limo que se forma en la superficie de la arena, debida á los cuerpos que arrastra el agua en suspensión, y que según Koch, es el elemento activo de los filtros, pues se ha observado que esta película, por ténue que sea, basta para obtener una clarificación completa del agua; retiene la casi totalidad de substancias insolubles y no deja pasar á los micro-organismos que pululan en su seno.

Sin embargo de ello, se ha comprobado que estos filtros no dan resultados tan satisfactorios como fuera de desear, por su sencillez y economía, sobre todo los de pequeño tamaño.

Las experiencias de Fräukel y Piefke, en 1890, demostraron que los filtros de arena dejan siempre pasar al principio de su funcionamiento una cierta proporción de bacterias, confirmando este resultado las verificadas por Lawrance en 1892 y 1893.

Franklan llamó la atención sobre la pequeña disminución de mate-

rias orgánicas obtenida por el efecto de la filtración, así como también comprobó que las sustancias disueltas en el agua atraviesan la masa filtrante casi íntegramente, deteniendo una proporción sin importancia.

Dice F. Coreil, que aunque los grandes filtros de arena no dan nunca el agua bacteriológicamente pura, el número de microbios se reduce en proporciones tales, que los peligros disminuyen considerablemente ó desaparecen por completo. En cambio los de pequeño tamaño son, por el contrario, meros clarificadores.

Al principio de su uso dan esta clase de aparatos gran rendimiento, lo que hace desde luego sospechar su poca eficacia depurativa; mas al cabo de cierto tiempo en que sus poros se obstruyen y decrece aquél notablemente, se va cargando la materia filtrante cada vez más de bacterias patógenas, y la poca agua que dan va infectada de estos microorganismos, tan perjudiciales á la salud.

El empleo de esta clase de filtros se va reduciendo de día en día, á causa de su poco poder esterilizador; sin embargo, es conveniente su aplicación cuando se trate de filtrar aguas limosas ó muy cargadas de sales calcáreas ó de arcillas; en este caso funciona como clarificador, y es indispensable sujetar al líquido á una segunda filtración después de quedar desembarazado de dichas materias, con lo cual se asegura el rendimiento.

El carbón, como materia filtrante, reúne señaladas condiciones depurativas: tiene un notable poder absorbente para las sustancias que llevan las aguas en disolución, así como para los gases deletéreos, y posee una gran acción destructora para las materias nitrogenadas.

Según Walkhoff, el carbón absorbe á los fosfatos en gran cantidad y en mayores proporciones á los cloruros alcalinos y á los nitratos. Se ha comprobado que los filtros compuestos de carbón, han despojado al agua de una parte de cal, de la magnesia, del amoniaco y del hierro que contenía en disolución, así como de las sales de zinc y sobre todo de las de plomo introducidas en el líquido, con objeto de comprobar la potencia depurativa del filtro.

El carbón de madera y sobre todo el negro animal, ejercen señalada acción sobre los gases disueltos en el agua, absorben enérgicamente el oxígeno, el ácido carbónico y el hidrógeno sulfurado. Según Hassal, el carbón animal puede absorber íntegramente el hidrógeno sulfurado de las aguas pútridas.

Waucklyn y Chapmann han practicado una serie de experiencias para determinar la acción del carbón animal sobre las sustancias nitrogenadas, y han demostrado que las materias orgánicas nitrogenadas de que se cargó previamente el agua destinada al ensayo, sufrieron una des-

trucción casi completa, produciéndose, como consecuencia de ella, una gran cantidad de amoniaco libre. Los mismos químicos comprobaron la potencia oxidante del filtro de carbón sobre diversas sustancias orgánicas, el gran rendimiento de estos aparatos y la rapidez en la oxidación operada.

Sin embargo, se ha notado que si bien resulta cierto que en los primeros días de funcionamiento, un filtro de carbón detiene la casi totalidad de los microorganismos contenidos en el agua, no tardan en atravesar la masa filtrante, con el gravísimo inconveniente de que alojándose en sus poros una parte de las materias orgánicas que arrastra el líquido, abonan el terreno para el desarrollo de aquellos y bien pronto aparecen en su masa importantes cultivos de bacterias (1).

Ha de contribuir también por otra parte á la multiplicación de estos seres nocivos la fuerte proporción de fosfatos que encierra el carbón animal.

El gran poder absorbente que por los gases disueltos en el agua posee la substancia que estamos discutiendo, la hace más perniciosa que útil. No nos encontraremos probablemente en el caso de tener que aprovechar para la bebida aguas tan infectas que vayan cargadas de hidrógeno sulfurado, pues serían desde luego rechazadas por no ser potables: en general este gas no existe en las que se destinan para el uso indicado. El efecto del carbón animal será, por lo tanto, el despojarlas del oxígeno y del ácido carbónico que llevan en disolución, gases que dan á las aguas un sabor agradable y las hacen de más fácil digestión.

Por estas causas últimamente enumeradas, es por lo que se condena actualmente el empleo del carbón como materia filtrante y se considera á los filtros á base de esta substancia como aparatos más bien perjudiciales que útiles.

Existe, sin embargo, un filtro que se basa en un principio muy seductor, y que depura el agua merced á unas mezclas efectuadas con el carbón y otras substancias. Nos referimos al filtro Maignen, el cual ha gozado según parece de gran fama. No trata solamente de hacer el agua pura bajo el punto de vista bacteriológico, sino que se quiere obtener una pureza química, despojándola de un exceso de bicarbonato de cal, y de sulfatos de cal y magnesia, por medio de las mezclas antes citadas, que se componen de carbón, cal, carbonato sódico y alumbre, á las que llama su autor carbocalcis, y cuya cantidad y proporciones de sus componentes son variables, dependiendo de la composición del agua que se trata de purificar.

(1) GUINOCHET: *Les eaux d'alimentation*.

Aparte de la frecuencia con que tienen que limpiarse estos filtros, y que este procedimiento exige un análisis previo del agua ó largos y engorrosos tanteos, parece que los resultados obtenidos con la práctica de este aparato distan mucho de ser tan buenos como afirma su autor. Los estudios hechos en la escuela de Val-de-Grace, las experiencias practicadas en gran escala en Cherburgo y los informes emitidos por las comisiones del ejército francés, encargadas de estudiar este filtro, son todos desfavorables. Mr. Gabriel Puchet, dice que si bien este aparato da buenos resultados al principio de su funcionamiento, al cabo de cierto tiempo deja pasar las bacterias (1). El catedrático de química inorgánica de la facultad de ciencias de Madrid, D. José Muñoz del Castillo, dice en una Memoria presentada en el 9.º Congreso internacional de higiene y demografía: «los numerosos ensayos y estudios experimentales que durante varios meses hemos realizado con los filtros Maignen de toda clase de disposiciones y tamaños, nos permiten afirmar el ningún resultado de los mismos en Madrid, ni como buenos esterilizadores ni aun como clarificadores económicos. Son aparatos engorrosos que solo parecen servir mejor ó peor para las aguas claras, pero de ningún modo para las turbias.»

(Se continuará.)

JOSÉ FERRE.

REVISTA MILITAR.

Nuevo cañón de campaña italiano.—Obras en la frontera del Afganistan.—El servicio aerostático en el ejército inglés.

DESPUÉS de reñida lucha, ha sido adoptado en Italia un nuevo material de artillería de campaña, de fabricación exclusivamente nacional, ya que en Terni se construirán las piezas; en Brescia, Turin y Torre-Annunziata, los proyectiles, y las cureñas las darán los talleres del Estado de Nápoles, Génova y Turin.

He aquí algunos datos del nuevo cañón de tiro rápido, del que deben estar dotadas todas las baterías á fines del corriente año.

Cañón.

Calibre..	75 milímetros.
Longitud total del cañón.	2.256 id.
Id. de la parte rayada.	1.889 id.
Id. total del ánima.	2.168 id.
Número de rayas.	32

(1) F. COREIL: *L'eau potable*.

Profundidad de las rayas.	0,7 milímetros.
Paso de las rayas.	32 calibres.
Inclinación de las rayas.	5° 36'
Peso del cañón con cierre.	351 kilogramos.
Preponderancia de la culata.	41 id.

Cureña.

	Baterías de campaña.	Baterías á caballo.
Peso de la cureña sin accesorios.	655 kg.	"
Idem de la pieza en batería.	1.040 id.	"
Amplitud del aparato de puntería en al- tura.	{ + 17° 3' - 10°	{ + 17° 3' - 10°
Idem id. en dirección.	6°	6°
Altura de rodillera.	1.003 mm.	1.003 mm.
Batalla.	1.450 id.	1.450 id.
Preponderancia.	100 kg.	"

Carro de municiones.

Batalla.	1.450 milímetros.
Anchura del carruaje tomada en- tre los extremos de los ejes.	1.745 id.
Giro del carruaje.	63 grados.
Peso del avatrén vacío.	408 kilogramos.
Idem del carruaje vacío.	1.448 id.
Idem del carruaje con municiones.	1.726 id.
Número de proyectiles en el avan- trén.	32

Municiones.

Peso del shrapnel completo.	6.700 kilogramos.
Idem del bote de metralla.	7.140 id.
Número de fragmentos.	296
Peso de un fragmento.	22 gramos.
Idem del cartucho metálico.	935 id. próximamente.
Idem de la filita.	430 á 434 id.
Longitud del cartucho.	153 milímetros.

*
* *

Con el fin de asegurar una rápida concentración de fuerzas en la frontera del Afganistan, llegado el caso de una guerra, los ingleses toman todo género de precauciones, y no olvidan la construcción de nuevas vías de comunicación. A propósito de éstas dice un periódico inglés lo que sigue:

«Hemos aludido anteriormente á los progresos de la línea férrea que partiendo de Kushalghurh, sobre el Indus, pasa por Kohat y termina en el valle del Kuram, y hemos llamado la atención acerca de la gran importancia estratégica que tiene para el sector de la frontera noroeste. Últimamente se ha decidido la construcción de un puente sobre el Indus, en el punto de partida de dicha vía férrea, lo cual fa-

cilitará notablemente las comunicaciones entre la estación fronteriza de Kohat y Bawul Pindi, gran centro de acuartelamiento de las tropas. El puente de barcas que hasta ahora existía en este punto, podía ser fácilmente arrastrado en la época de las grandes crecidas del Indus, lo cual haría que las mercancías se detuvieran bastante tiempo, en una u otra de las orillas del río.»

Agrega el periódico inglés, que la nueva vía y el nuevo puente serían de la mayor utilidad, si las circunstancias exigieran que Inglaterra se viera un día *obligada* á llevar sus tropas más allá de la frontera actual.

Los trabajos van á comenzar inmediatamente, y se quiere dar á ellos gran impulso, á fin de que esté terminado el puente en un plazo muy breve.

*
* *

Ya no es la primera vez que en esta Revista se han hecho notar los importantes servicios que han prestado los globos al ejército inglés, de operaciones en el Sur de Africa. A propósito del asunto, dice una ilustrada publicación militar portuguesa lo siguiente:

Los ingleses han utilizado con frecuencia su material aerostático en las expediciones coloniales, obteniendo recientemente con su empleo buenos resultados en la guerra del Transvaal.

El material inglés es notable por su perfección, puesto que no reparando en gastos emplean en la confección de la envuelta un tejido muy fino, que por su extremada ligereza les permite reducir el volumen del aerostato; la cantidad de gas necesaria para llenarlo se disminuye igualmente, lo que constituye una ventaja no despreciable en campaña, donde es necesario transportar el gas comprimido en tubos de acero, bastante pesados: 8 ó 9 kilogramos por metro cúbico de gas.

El coronel Templer, organizador de este servicio, ha dado en una sesión del *Aeronautical Society* interesantes informes respecto á los trabajos realizados con los globos en el Africa del Sur, principalmente en el período en que los boers trataron de cercar las plazas, así como en los combates de posiciones.

Al principio se enviaron al teatro de la guerra dos secciones de aeronautas, que fueron fraccionándose conforme á las exigencias de la guerra, poniendo en estado de servicio 10 globos.

Una de estas secciones fué empleada con buen resultado en las operaciones en torno de Ladysmith. El globo permitía descubrir la posición de las piezas enemigas, sirviendo también para regular el tiro dirigido contra ellas; muchos fueron atravesados por balas de *shrapnels*, pero estos contratiempos no ponen en gran riesgo al aeronauta, á no resultar herido, porque el globo no se vacía instantáneamente, si bien su descenso resulta un tanto rápido. En uno de estos accidentes, y hallándose en el globo un oficial de estado mayor á más de 500 metros de elevación, fueron tales los rasgones, que el descenso se convirtió en una caída violenta, por fortuna sin consecuencias graves para el oficial.

El general Redwers Buller hace elogios de los servicios prestados por una sección durante las operaciones que se desarrollaron sobre el Tugela, en el paso del río, en Spion-Kop y durante los dos ó tres días siguientes frente á Springfontein. En Spion-Kop el globo permitió comprobar que la posición enemiga era completamente inexpugnable, evitándose así un asalto inútil.

Por otra parte, la sección de aerostación que acompañaba á Lord Methuen, sobre el Modder, no hubo día en que dejase de ser útilmente empleada durante estas operaciones, que, como es sabido, tuvieron tan mal término.

Lord Kitchener y el feld-mariscal Roberts, sacaron también un buen partido de los aerostatos; su intervención fué muy eficaz en la marcha sobre Paardeberg y en las operaciones que le siguieron, permitiendo malograr una emboscada de los boers, y después, cuando fué cercado el general Cronje, vigilaron eficazmente todos sus movimientos y todos los pasos por donde podía escaparse.

La sección del comandante Blak, después de haber figurado brillantemente en Kimberley y en Mafeking, cooperó en el gran reconocimiento intentado sobre Fourteen-Streems. El globo permaneció en el aire trece días, tanto tiempo como permitió la provisión de gas, ya bastante agotada, y esta centinela elevada hizo paralizar completamente los movimientos de los boers; así es que éstos concentraron un fuego violento sobre el aerostato, pareciendo extraño que á pesar de esto pudiera sostenerse en el aire tantos días, siendo así que en Paardeberg, donde apenas estuvo cinco días en acción, fué alcanzado distintas veces por los proyectiles.

En Modder-River un globo sirvió igualmente de blanco al fuego de shrapnels, pudiendo deducirse de estas experiencias que á pesar del peligro de que sea alcanzado por las balas, un aerostato es susceptible de desempeñar su misión y de prestar grandes servicios.

El coronel Templer llamó la atención del auditorio, haciendo notar que como consecuencia de la configuración montañosa del teatro de operaciones, los aerostatos tuvieron que elevarse hasta la altura máxima que les era dado alcanzar. Así, en la marcha sobre Pretoria, tuvieron que rebasar una montaña de 2000 metros de altitud, y como era preciso dominar aún las cúspides inmediatas, para observar los distintos pasos, ascendieron á 2500 ó 2600 metros, altura de la que es muy difícil pasar.

Después de la marcha sobre Pretoria, el servicio aerostático inglés tuvo que desarrollarse gran actividad, pues además de las secciones que tenía en el África austral hubo de organizar una nueva sección, á las órdenes del coronel Mac-Donald, para el cuerpo expedicionario mandado á China, siendo enviada otra sección para las fiestas del jubileo en Australia, donde su papel fué más agradable y menos peligroso que en el Transvaal.

Los informes del coronel Templer, demostraron que los ingleses tienen el servicio aeronáutico perfectamente organizado, permitiendo apreciar los grandes auxilios que éste puede prestar al ejército en la observación y reconocimiento de las posiciones enemigas.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

El victorio.—El mayor alto horno de carbón vegetal.—Comparación de diversas dragas.—Disoluciones incongela- bles para motores de petróleo.—Conductores eléctricos de cobre y de aluminio.



El **Victorio**, según la comunicación que ha dirigido á la Sociedad Real de Londres, ha descubierto un nuevo cuerpo simple, al que denomina **Victorio**.

Este cuerpo es de color parduzco claro, se disuelve fácilmente en los ácidos, forma un óxido menos básico que el del itrio, pero más que los de la mayor parte de los metales terrosos que pertenecen al grupo del terbio.

Aunque las propiedades químicas del victorio se diferencian algo de las correspondientes al itrio; puede clasificarse aquel cuerpo entre este último y el terbio.

La fotografía del espectro del óxido de victorio indica rayas, bien definidas, que no se han observado en ningún análisis espectral de otros cuerpos.

El peso atómico del victorio es 117 próximamente.

* * *

El *Stahl und Eisen* de 1.º de mayo, inserta varios datos acerca de un alto horno de carbón vegetal, construido en Vares (Bosnia) en 1898, que se considera como el mayor de todos los de su especie; actualmente poco numerosos por la competencia afortunada que los de coke les hacen.

Durante el mes de mayo de 1901, ha producido ese horno, por término medio y diariamente, 105,5 toneladas de fundición, consumiendo 380 kilogramos de carbón por cada una de ellas.

Los minerales empleados en ese horno son muy ricos y contienen de 40 á 65 por 100 de hierro, variando de 50 á 53 por 100 el rendimiento medio del lecho de fusión.

Los inyectores de aire dan 240 metros cúbicos por minuto, y, por medio de seis aparatos de aire caliente de 4,50 metros de diámetro y 20 metros de altura, llega á conseguirse elevar la temperatura á 850 grados.

El alto horno en cuestión tiene 21,850 metros de altura total; su volumen es de 182 metros cúbicos, el tragante tiene 3,2 metros de diámetro y 2,5 metros el crisol.

* * *

La *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* del 22 y 29 de marzo, publica un estudio comparativo de diversos tipos de dragas, firmado por el Sr. Wels, en el que se describen varias de ellas, de canjilones y de succión, construidas por las casas que á continuación se expresan.

Tanto los lugares en que se han empleado algunas de esas dragas, como su trabajo útil, se indican también en el cuadro numérico que copiamos:

TIPO DE LAS DRAGAS.	CONSTRUCTOR.	LUGAR en que han trabajado	TRABAJO útil por hora.
De succión..	Cockerill..	Volga..	5400 m. ³
Idem..	Howaldt..	Port-Arthur..	500 »
Idem..	Frühling..	Canal de Kiel..	1300 »
Idem..	Simons and C.º..	Natal..	3000 »
Idem..	Fleming and Fergusson..	Queenstand..	900 »
Idem..	Maryland Steel C.º..	Nueva York..	2840 »
De canjilones..	Satre et C.º..	Charonte..	400 »
Idem..	Smulders..	Vladvostock..	350 »
Idem..	Simons and C.º..	Mar Negro..	2000 »
Idem..	Simons and C.º..	Canal de Suez..	130 »
De succión y canjilones.	Smulders..	Port-Arthur..	480 »

* * *

Como líquidos incongelables se usan para los motores de petróleo de los automóviles, con objeto de enfriar los cilindros, las disoluciones de cloruro de calcio ó de glicerina en agua.

A la disolución de cloruro de calcio se le achaca el inconveniente de que ataca á las piezas metálicas, y Mr. Keller ha hecho numerosos experimentos, con objeto de poner en claro lo que acerca de ese asunto haya. De esos ensayos ha resultado que solamente al zinc le ataca de modo apreciable la disolución de cloruro de calcio y que el latón, el cobre, el hierro y el acero, pueden emplearse sin inconveniente alguno en contacto con esa disolución.

El autor de esos experimentos publica en el *Automotor* de marzo último, unas curvas que dan los puntos de ebullición y solidificación de las dos disoluciones antes citadas y las densidades de la de cloruro de calcio, en función de las cantidades de agua que han de añadirse á una que esté saturada.

Las disoluciones más convenientes son, según Mr. Keller, la formada por una parte de agua y otra de glicerina, y la compuesta de una parte de agua y otra de disolución saturada de cloruro de calcio á 30° centígrados.

*
* *

De un extenso estudio publicado por Mr. Morrison en el *Journal of the Institution of Electrical Engineers* (t. XXXI) acerca del aluminio, su producción, sus propiedades y sus usos, tomamos las siguientes tablas. De ellas la primera indica algunas propiedades relativas de diversos metales.

METALES.	Pesos específicos.	Pesos relativos de volúmenes iguales.	Precios relativos de pesos iguales.	Precios relativos de volúmenes iguales.
Aluminio.	2,56	1,00	1,00	1,00
Cinc.	7,00	2,73	0,12	0,323
Estaño.	7,30	2,85	0,8	2,21
Fundición.	7,40	2,89	0,02	0,0585
Latón (50 por 100).	8,30	3,25	0,34	1,10
Niquel.	8,50	3,32	1,32	4,40
Cobre.	8,63	3,37	0,45	1,51
Bronce de cañones.	8,73	3,41	0,58	1,94
Plomo.	11,40	4,45	0,08	0,377

Entre todos esos metales, el cobre es con el que conviene establecer comparación más minuciosa, por la competencia que existe entre los conductores eléctricos de aquel cuerpo y de aluminio.

	Cobre electrolítico.	Aluminio en alambres.
Pesos específicos.	8,93	2,65
Conductibilidad.	100	61
Sección para igual conductibilidad.	1	1,64
Diámetro para id. id.	1	1,28
Resistencia á la tracción por sección igual.	1	0,46
Resistencia á la tracción para igual conductibilidad.	1	0,75
Pesos para secciones iguales.	1	0,297
Pesos para conductibilidades iguales.	1	0,485

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de mayo al 30 de junio de 1902.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Ascensos.</i>			
A teniente coronel.			
C. ^o	D. Francisco de Latorre y de Luxán.—R. O. 6 junio.	C. ¹	Sr. D. Federico Gimeno y Saco, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 20 junio.
A comandantes.			
C. ^o	D. Rafael Pascual del Póvil y Martínez de Medinilla.—R. O. 6 junio.	C. ¹	Sr. D. Francisco López y Garbayo, id. id.—Id.
C. ^o	D. José Portillo y Bruzón.—Id.	C. ¹	Sr. D. Salvador Bethencour y Clavijo, id. id.—Id.
A capitanes.			
1. ^{er} T. ^o	D. Juan Ramón y Sena.—R. O. 6 junio.	<i>Escuela Superior de Guerra.</i>	
1. ^{er} T. ^o	D. José Barca y Duany.—Id.	C. ^o	D. Valeriano Casanueva y Novak, se dispone pase a continuar las prácticas al Depósito de la Guerra.—R. O. 24 junio.
<i>Cruces.</i>			
C. ^o	D. Ricardo Ruiz-Zorrilla y Ruiz-Zorrilla, la cruz de la Real y militar orden de San Hermegildo, con antigüedad de 31 de agosto de 1901.—R. O. 30 mayo.	<i>Reglamentos.</i>	
<i>Recompensas.</i>			
C. ^o	D. Ramiro Soriano y Escudero, la cruz de 1. ^a clase del Mérito Militar, blanca, y pasador de «Industria militar», por sus servicios en el Laboratorio del Material.—R. O. 25 junio.	C. ^o	D. Anastasio Malo y García, se le aprueban las dos <i>Cartillas para los guarda-agujas y personal de conservación, vigilancia y policía de las vías y telégrafos del batallón de Ferrocarriles</i> , de que es autor, y se declaran reglamentarias.—R. O. 24 junio.
<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>			
C. ^o	D. Juan Mauri y Urive, se le concede el abono de la gratificación correspondiente á los doce años de efectividad.—R. O. 25 junio.	<i>Residencia.</i>	
<i>Clasificaciones.</i>			
C. ¹	Sr. D. Angel Rosell y Laserre, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 20 junio.	C. ^o	D. Bonifacio Menéndez-Conde, se le autoriza para fijar su residencia en Pravia (Oviedo), en situación de reemplazo.—R. O. 21 junio.
C. ¹	Sr. D. Julio Bailo y Ferrer, id. id.—Id.	<i>Estado civil.</i>	
C. ¹	Sr. D. Sixto Soto y Alonso, id. id.—Id.	C. ^o	D. José Viciana y García-Roda, se dispone que en todos sus documentos oficiales se substituya el apellido materno de Roda por el de García-Roda, que es el que le corresponde.—R. O. 21 junio.
<i>Destinos.</i>			
C. ^o		C. ^o	D. Natalio Grande y Mohedano, á ayudante de campo del general de división D. José de Aizpurua.—R. O. 31 mayo.
C. ¹		C. ¹	Sr. D. Federico de Castro y Zea,

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	á director del Museo y Biblioteca de Ingenieros.—R. O. 31 mayo.
C.º	D. Narciso de Eguía y Arguimbau, al Ministerio de la Guerra.—R. O. 26 junio.
T. C.	D. Ramiro de la Madrid y Ahumada, al primer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
T. C.	D. José Saavedra y Lugilde, á la Comandancia general de Castilla la Nueva.—Id.
T. C.	D. Francisco de Latorrey y Luxán, á la Comandancia principal del Norte.—Id.
C.º	D. Julio Cervera y Baviera, al batallón de Telégrafos, continuando en la comisión conferida por R. O. de 8 de febrero de 1902.—Id.
C.º	D. Rafael Pascual del Póvil y Martínez de Medinilla, queda en el 6.º Depósito como comandante.—Id.
C.º	D. José Portillo y Bruzón, á la Comandancia de Vigo.—Id.
C.º	D. Cayetano Fúster y Martí, á la Comandancia principal de Baleares.—Id.
C.º	D. Florencio Subias y López, á la Comandancia de Lérida.—Id.
C.º	D. Luis Ugarte y Sáinz, á la comisión liquidadora de las Capitanías generales y Subinspecciones de Ultramar.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.º	D. Juan Ramón y Sena, continuará en el tercer regimiento, substituyendo al de la comisión liquidadora.—R. O. 31 mayo.
C.º	D. José Barca y Duany, al 6.º Depósito de Reserva.—Id.
C.º	D. Vicente Viñarta y Cervera, á la comisión liquidadora de la Caja de Ultramar.—Id.
<i>Licencias.</i>	
1.º T.º	D. Aristides Fernández y Mathews, un mes por asuntos propios para Londres (Inglaterra).—R. O. 4 junio.
C.º	D. Venancio Fúster y Récio, un mes para Bagneres de Bigorre (Francia).—R. O. 7 junio.

EMPLEADOS.

Destinos.

O.º C.º 2.º	D. Faustino Fernández de Mendoza, al regimiento de Pontoneros.—R. O. 10 junio.
M. O.	D. Gerardo Corpas é Hilera, á la Comandancia de Granada.—R. O. 12 junio.
M. O.	D. Julián Baños y Nuño, á la Comandancia de Madrid.—Id.
M. O.	D. Justino Sebastía y Silva, á la Comandancia de Barcelona.—Id.
M. O.	D. José Bernal y Gimena, pasa á la situación de supernumerario.—R. O. 30 junio.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- E. Guillon:** Les guerres d'Espagne sous Napoleon.—1 vol.
C. Corticelli: Manuale di organica militare.—1 vol.
B. Martinenq: Aide-memoire du constructeur de navires.—2 vols.
Defays et Pittet: Etude pratique sur les differents systemes d'eclairage.—1 vol.
L. Guillet: L'industrie des acides mineraux.—1 vol.
Vencelius: Methodes d'analyse des laboratoires d'acieries Thomas.—1 vol.
A. Witz: La machine a vapeur.—1 vol.
A. Schoeller: Les chemins de fer.—1 vol.
P. Hauser: Madrid bajo el punto de vista médico-social.—1 vol.
J. Calvo: Aplicaciones de las oscilaciones hertzianas á la telegrafía y telefonía eléctricas sin hilos conductores.—1 vol.
E. Leduc: Chaux et ciments.—1 vol.
J. Philbert: Génie rural. Constructions rurales et machines agricoles.—1 vol.
Relaciones y cartas de Cristobal Colón.—1 vol.
Macaulay: Historia del reinado de Guillermo III.—6 vols.
Escritores de la Historia Augusta.—3 vols.
J. Scheibert: Die Befestigungskunst.—1 vol.
Anuario militar de España, 1902.—1 vol.
E. Sorel: La grande industrie chimique minerale.—1 vol.
Hiscox: Compressed air.—1 vol.

- Rodríguez Alonso:** Tratado de siderurgia.—1 vol.
Istruzioni pratiche del Genio, volumenes 21 y 24.—2 vols.
L. Durand: Calcul immediat des fermes de charpente, en fer et en bois.—1 vol.
E. Ovazza e V. Lombroso: Esempi pratici di applicazioni della scienza delle costruzioni. Ponti.—2 vols.
A. Bonnefons: Un allié de Napoleon.—1 vol.
G. Demenij: Les bases scientifiques de l'education physique.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- L. Mallada:** Memorias de la comisión del mapa geológico de España. Tomo 4.º—1 vol.—Por el autor.
A. C. de Santiago y Gadea: Inglaterra y el Transvaal. Tomo 4.º—1 vol.—Por el autor.
A. Conan Doyle: La guerra en Sud-África.—1 vol.—Por el autor.
M. García de los Reyes: Teoría gráfica de las conmutatrices.—1 vol.—Por el autor.
I. Casali: Determinazione sperimentale del campo di tiro per le nuove armi portatili.—1 vol.—Por el autor.
Estadística de la industria eléctrica en España en fin de 1901, por la Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio.—1 vol.
C. P. Mirandoli: Die Automobilen.—1 vol.—Por el autor.
L. Sánchez y Lozano: Catálogo descriptivo ilustrado de la casa Recarte, hijo.—1 vol.—Por el autor.
E. Jiménez Lluesma: Los ferroca-

riles militares y la región gallega.—
1 vol.—Por el autor.

Catálogo y suplemento al mismo de la
Biblioteca de la Escuela especial de
Ingenieros de Caminos, Canales y
Puertos.—2 vols.—Por dicha Biblio-
teca.

E. de la Iglesia: Catálogo de la Bi-
blioteca del Centro del Ejército y de
la Armada.—1 vol.—Por dicho Cen-
tro.

Junta de obras del puerto de Bilbao.
Memoria que manifiesta el estado y
progreso de las obras de mejora de la
ría de Bilbao y cuenta de ingresos y
gastos en los años económicos de 1894
á 95 y de 1898 á 99.—2 vols.—Por di-
cha junta.

