



AÑO LVII.

MADRID.—MARZO DE 1902.

NÚM. III.

SUMARIO.—VERIFICACIÓN DE AMPERÍMETROS POR EL MÉTODO ELECTROQUÍMICO, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Se continuará.*)—TELEGRAFÍA SIN HILOS, por el capitán D. Isidro Calvo. (*Se concluirá.*)—ALGUNOS DATOS RELATIVOS AL EMPLAZAMIENTO DE LOS CAÑONES DE COSTA DE 15 CM., T. R., SISTEMA MUNAIZ-ARGÜELLES, por el capitán D. Emilio Luna.—LADRILLOS DE CAL Y ARENA, por el primer teniente D. Rafael Marín del Campo. (*Se concluirá.*)—NECROLOGÍA.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.

VERIFICACIÓN DE AMPERÍMETROS POR EL MÉTODO ELECTROQUÍMICO.

III.

VOLTÁMETROS DE VOLUMEN.

Elementos necesarios.

Fuente eléctrica.—El voltámetro constituye tan sólo el aparato electrolítico, el receptáculo donde tiene su asiento la electrolisis; más para que ésta se produzca y pueda regularse y medirse, háñse menester otros elementos que sucesivamente vamos á estudiar principiando por la fuente eléctrica.

CONDICIÓN NECESARIA PARA QUE SE PRODUZCA LA ELECTROLISIS.—Para que los componentes químicos puedan ser disociados por la corriente, es preciso que ésta sea capaz de vencer la fuerza de afinidad que los une. Si al componerse lo hicieran con cierto calor de com-

binación, su descomposición exigirá esta misma cantidad de calor, y otro tanto puede decirse respecto de la energía eléctrica correspondiente á la calorífica, conforme al principio de la conservación que preside á todo cambio de forma de la energía. La pila eléctrica nos ofrece un ejemplo pertinente á esta cuestión: el trabajo químico de la pila engendra una *f. e. m.* variable con la clase de substancias que se combinan; cuando éstas se van agotando, la *f. e. m.* cae, y si para restituirle su valor queremos *regenerar* el elemento, necesitamos someterle á la acción de una corriente inversa cuya *f. e. m.* sea igual, por lo menos, á la que produce la reacción química del elemento. Por ejemplo: una fuente de 1,50 voltios aplicada en oposición á un Daniell polarizado, rompería la combinación de los productos que lo agotaron devolviéndoles su estado inicial; el sulfato de zinc se descompondría, yendo el zinc al polo negativo de donde salió, y el ácido sulfúrico y el oxígeno, marchando á través del vaso poroso, disolverían el cobre depositado en el polo positivo, regenerando así el sulfato con que se cargó el elemento.

Este fenómeno, como el que ofrece la carga de acumuladores, es un caso de electrolisis enteramente análogo al que se desarrolla en el voltámetro, y hace ver la reversibilidad de las acciones químicas y eléctricas, así como el hecho de requerirse una *f. e. m.* mínima para la producción de la electrolisis.

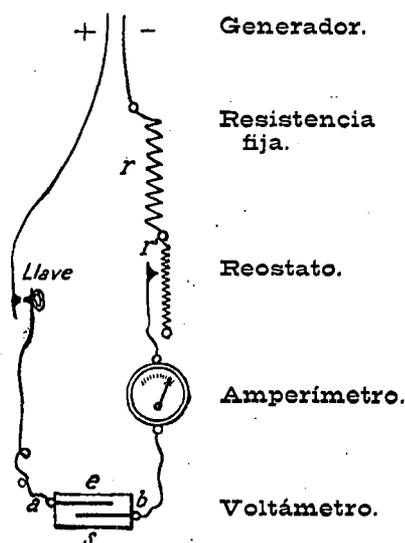


Fig. 4.

Este valor mínimo, distinto en cada clase de electrolito, corresponde á la *f. e. m.* de contacto que se desarrolla durante el período de polarización, y en virtud de ella se establece en todo sistema electrolítico (fig. 4) la ecuación de régimen

$$E = e + R I \quad [11],$$

en la cual E representa la *d. d. p.* entre los bornes del generador; e la de signo contrario (ó *f. c. e. m.*) que existe entre los puntos de entrada y salida del voltámetro, y R la suma de todas las resistencias $r + r' + r'' + \rho$ del sistema.

Conociendo los calores de formación de las substancias que constituyen el electrolito puede calcularse la *f. c. e. m.* teórica, y por tanto la *f. e. m.* mínima de descomposición.

Las relaciones

$$C = 22,9 e \quad [12], \quad e = 0,0436 C \quad [13]$$

dan respectivamente las grandes calorías absorbidas por la descomposición de la molécula electrolítica y el valor de la *f. c. e. m.* en función del calor *C*. La primera expresión dará el *equivalente termo-químico C* siempre que *e* pueda ser calculada por la fórmula de régimen [11], y sino acudiendo á las tablas de la *Termo-química* se hallarán los valores de *C* para los distintos electrolitos, pudiendo así conocer en cada caso el número de voltios *e* absorbidos por la descomposición, ó al contrario, los voltios desarrollados por la combinación recíproca, esto es, podremos calcular la *f. e. m.* de una pila y la *c. e. m.* de un voltámetro (1).

Estas indagaciones no tienen objeto en el presente caso, toda vez que son conocidos los valores de *e* que intervienen en las mediciones voltamétricas; basta saber que la descomposición del agua acidulada, del sulfato de cobre y del nitrato de plata exigen respectivamente 1,50, 1,29 y 0,38 voltios, y que por lo demás las *f. c. e. m.* de los electrolitos usados hasta el día no exceden de 5 voltios. Estas cifras no tienen carácter absoluto, tanto por las alteraciones debidas á los fenómenos locales como por la influencia del estado particular de las soluciones.

Resulta de lo expuesto que para dotar al sistema electrolítico con la energía eléctrica necesaria, será preciso asegurar en los puntos *a* y *b* del voltámetro una *d. d. p. ε* capaz de satisfacer á la ecuación

$$\varepsilon = e + \rho I \quad [14],$$

(1) Las expresiones [12] y [13] derivan de la *ley de cantidad* ó de Faraday, que Becquerel enunció con más precisión refiriéndola tan sólo á los elementos *electro-negativos*. Renunciamos á entrar en las explicaciones á que nos conduciría la deducción detallada de dichas dos igualdades, concretándonos á decir que se obtienen de igualar (por el principio de la conservación) la energía eléctrica actualizada en el voltámetro y la energía química potencial en que aquella se transforma, es decir, *trabajo eléctrico = calor exigido por la reacción*, ó sea

$$\frac{e I t}{g J} = \frac{e \times 96302}{9,8094 \times 427,2} = C,$$

en donde: *e I t*, producto de *f. c. m.* por cantidad, es la energía eléctrica; *g*, aceleración de la gravedad, que en París es 9^m,8094; *J*, equivalente de Joule, ó equivalente mecánico del calor, que para la caloría grande es 427,2 kilográmetros, según las últimas investigaciones; por último, el factor 96302 expresa el equivalente de la electricidad (*E q*), número de culombios necesarios para liberar un gramo de hidrógeno. Si se aceptara el número 96512 que parece adoptado por los más, se debería tomar para equivalente electro-químico del *H*, el valor 0,01037.

siendo e la *f. c. e. m.*, como ya se había dicho, y ρ la resistencia de la disolución entre los electrodos.

Naturaleza de la corriente.—Corrientes continua y alternativa.—En todo cuanto precede se ha supuesto tácitamente la existencia de un generador de corriente continua, por ser ésta la empleada hasta el día en los ensayos voltamétricos. Durante mucho tiempo se creyó en la ineficacia de las corrientes alternativas para provocar la electrolisis, por entenderse que los cambios de signo de las *f. e. m.* determinaban efectos iguales y contrarios en el electrolito, recomponiendo en una inversión las sustancias descompuestas en la precedente. Recientes investigaciones han venido á demostrar la posibilidad de producir electrolisis con las corrientes alternativas (1) bien que su aplicación modifica más ó menos las leyes de Faraday, según la índole de aquellas, densidad, frecuencia, etc.

La condición necesaria y suficiente para que sea posible la electrolisis á corriente alternativa es que la cantidad que atraviesa el voltámetro durante una inversión ó alternación, sea mayor que el duplo de la que es menester para comunicar á los electrodos el máximo de polaridad; el peso de materia descompuesta es proporcional á la diferencia de estas cantidades. Cuando no se cumple dicha condición, el electrolito se descompone durante un semi-período (alternación) para recomponerse en el siguiente. El fenómeno puede ser considerado como una sucesión de tantas electrolisis á corriente continua como inversiones hay en la alternativa. En particular, para el agua acidulada y electrodos de platino, si la electrolisis se verifica con cierta densidad de corriente y un número dado de alternaciones, cesa de producirse cuando este número crece; en fin, dentro de determinada frecuencia, la electrolisis no tiene lugar sino á partir de un valor límite de intensidad.

Ahondando Mr. Kennelly esta cuestión ha encontrado que la cantidad de gas desprendido por el paso de la corriente alternativa es igual á la que produce una continua de intensidad equivalente á la media de la alternativa, y ha construído un voltámetro que permite medir una y otra clase de corriente. Esto no obstante, la electrolisis por corriente alternativa no ha entrado aún en la práctica de la electrometría, ni por otra parte su aplicación conduce á mediciones exactas, pues cuando se opera con voltámetros de volumen recógese una mezcla de los dos gases en las proporciones ordinarias, pero con cierta cantidad de agua que

(1) De lo cual ofrece buen ejemplo el interruptor Wehnelt. Su funcionamiento (que no es otra cosa que una electrolisis del agua) se obtiene lo mismo con corriente continua que con la alternativa.

falsea los resultados; y cuando se usan los voltímetros de peso, encuéntranse á veces, en el fondo de la cubeta, electro-deposiciones que dificultan la precisión de la medida.

Lo dicho basta para reconocer la necesidad de apelar á los generadores de corriente continua.

Intensidad y densidad de corriente.—Existe cierto valor de intensidad para el cual la descomposición del líquido se verifica de un modo más perfecto. Interesa, pues, conocer este valor (distinto para cada electrolito) pero no es fácil determinarlo, y sólo puede hacerse por la experiencia (1). Cuando ésta nos ha hecho ver que la electrolisis de una solución dada se efectúa mejor con cierta intensidad I , referimos este número al que expresa la superficie de los electrodos, y la relación $\frac{I}{S}$ (*densidad de corriente*) nos indicará la que deben guardar siempre estas magnitudes para la buena marcha electrolítica de la misma solución, sea cualquiera el voltímetro que se emplee. En los de volumen se ha observado que para pequeñas densidades, las proporciones de ozono (O^3) y ácido persulfúrico ($S^2 H^7 O^3$), formados á expensas del oxígeno electrolítico, son casi despreciables, y las pérdidas de gas se reducen á las que causan la difusión del oxígeno y del hidrógeno; pero con fuertes densidades aumentan aquellos productos oxigenados, así como las pér-

(1) Para deducir por medio del cálculo la densidad de corriente que conviene á cada electrolito, ha formulado Minet la hipótesis de que dicha densidad es *inversamente proporcional al volumen electrolítico del metal que se considera*, entendiéndose por volumen electrolítico el ocupado por el peso que precipita un culombio. Partiendo de aquí, ha deducido aquel sabio las densidades siguientes, tomadas en amperios por decímetro cuadrado, en el periodo inicial, y á 18 grados centígrados.

Cuerpos	Densidad de corriente.	Cuerpos	Densidad de corriente.	Cuerpos	Densidad de corriente.
Cobalto.	1	Iridio.	0,80	Antimonio.	0,58
Cobre.		Paladio.		Cadmio.	
Cromo.		Platino.		Molibdeno.	
Hierro.		Rodio.		Estaño.	0,38
Manganeso.		Rutenio.		Plata.	
Níquel.		Zinc.		Plomo.	
Oro.					

Estos resultados se separan bastante de los que arroja la experiencia; en el primer grupo el oro acusa marcada excepción, pues en la práctica exige densidad mucho menor, y lo mismo sucede con los cuerpos del segundo grupo, salvo el zinc.

didadas de gas, debidas en gran parte á la reducci3n de los referidos productos por el hidrógeno *naciente* (1).

Por otra parte, cuanto más debil es la fuente eléctrica más sensibles son las variaciones en la intensidad, y por tanto más irregular el proceso electrolítico. No conviene, pues, operar con pequeñas *f. e. m.* ni tampoco con grandes densidades. Aumentando aquéllas y disminuyendo éstas prudencialmente ha encontrado Minet que la marcha más favorable para los voltímetros de volumen se obtiene aplicando á sus electrodos una *f. e. m.* seis veces mayor que la necesaria para producir la electrolisis. Estos resultados hacen ver que la capacidad de los voltímetros depende de la superficie de sus electrodos (2) y que, dadas las dimensiones que estos suelen tener, los voltímetros de volumen no darán gran exactitud cuando se quieran medir intensidades muy pequeñas ó muy grandes, es decir, muy distantes del orden del amperio.

Los electrolitos empleados en los voltímetros de medida son: el agua acidulada y las disoluciones salinas de cobre y de plata. La densidad de corriente que conviene para la más regular descomposici3n de estos baños oscila entre 0,5 y 2 amperios por decímetro cuadrado; con otras densidades la electrolisis se verifica mal, es irregular ó tumultuosa, el metal no se adhiere bien al catodo, aparece esponjoso y cae en parte al fondo de la cubeta. Es de advertir que el valor de la densidad normal no permanece constante en el curso de la electrolisis, pues á medida que el líquido se rarifica, una parte de la corriente actúa sobre los productos secundarios. La densidad normal deja entonces de serlo, y para recuperarla es preciso incrementar la corriente hacia un máximo dado por la experiencia.

Generadores.—Todos los conocidos pueden aplicarse á la electrolisis, mas por las circunstancias especiales de intensidad, voltaje, dura-

(1) En estado libre las afinidades del *H.* son poco pronunciadas, pero en el momento en que se desprende de sus combinaciones tiene un poder reductor muy enérgico, debido á que en dicho momento conserva toda la cantidad de calor que se produjo durante su puesta en libertad. Hidrógeno *naciente* equivale, pues, á *H.* + calorías.

(2) Adviértase bien que esta capacidad se refiere á la marcha regular de las electro-deposiciones, y no á su cuantía, la cual depende tan sólo de la intensidad. Es decir, si en un mismo circuito se ponen en serie dos voltímetros con electrolito igual, y la superficie de electrodo en el primero es 100 veces mayor que en el segundo, ambos voltímetros deberán descomponer igual peso de materia, puesto que la intensidad es la misma en todos los puntos de un circuito; pero la electrolisis se habrá conducido con más regularidad en el aparato donde la relación $\frac{I}{S}$ sea la más conveniente.

ción de corriente y constancia que requieren las mediciones voltamétricas, conviene señalar las clases de generadores que mejor se acomodan á estos ensayos.

1.º *Máquinas magneto y dinamo-eléctricas.*—Su empleo compete á los grandes talleres de galvanoplastia, electro-química y electro-metalurgia, para los cuales se construyen tipos de dinamos á pequeño voltaje y alta intensidad, que satisfacen cumplidamente á las exigencias de la gran producción, pero por lo mismo no pueden considerarse como fuentes apropiadas á los análisis químicos ni á los ensayos electrométricos.

2.º *Pilas hidro-eléctricas.*—El uso de estos generadores está indicado en los trabajos de dosificación electrolítica, para los cuales suele necesitarse escasa intensidad, pero pueden no convenir á los voltímetros de medida cuando ésta sobrepuje al orden del amperio. Existen, sin embargo, algunos tipos de pila que responden bien al objeto indicado, siempre que se disponga del conveniente número de elementos y estos reunan los requisitos de pequeña resistencia interior, constancia de corriente y gran superficie ó capacidad para garantir el rendimiento y la duración que reclaman las verificaciones.

Entre las *pilas de un líquido* merecen especial mención las siguientes: la de *Lalande y Chaperon*, de óxido de cobre, es muy recomendable; tiene *f. e. m.* pequeña (0,8 voltios), pero constancia suficiente y sobre todo mucha capacidad; la del modelo grande es de 600 amperios-hora, y la del medio 300; el gasto normal continuo es respectivamente de 6 y 4 amperios, y el forzado (sobre pequeña resistencia) de 20 y 10. La pila *Delaurier* al bicromato (sal *oxicrómica*) por la gran superficie de sus electrodos y su elevada *f. e. m.* (2 voltios) permite un rendimiento de 50 amperios-hora, con gasto normal de 2 amperios, que se mantiene continuo bastante tiempo.

Cuanto á las *pilas de dos líquidos* señalaremos: la de *Daniell* (1,08 voltios y 0,2 ohmios de resistencia interior) que se polariza muy poco y puede suministrar corriente constante de 1 á 2 amperios por espacio de muchas horas; la de *Bunsen*, purgada de sus vapores nitrosos característicos merced á las fórmulas despolarizantes de Poggendorff ó de D'Arsonval (1), tiene 2 voltios de *f. e. m.*, 0,1 de resistencia interior y provee corrientes de gran intensidad sin polarización sensible durante

(1) Fórmula de Poggendorff, para reemplazar al ácido nítrico: agua, 100 partes en peso; bicromato de potasa, 12; ácido sulfúrico á 66° Baumé, 25.

Según D'Arsonval, el mejor líquido excitador se compone de los volúmenes siguientes: agua, 20; ácido sulfúrico, 1; ácido clorhídrico, 1. Para el despolarizante la composición es: ácido nítrico ordinario, 1; ácido clorhídrico, 1; agua acidulada al 5 por 100 de ácido sulfúrico, 1.

largo número de horas; por último, la pila *Reina Regente* (2 voltios) al bicromato de sosa y agua acidulada, permite crecida intensidad, notable constancia y gran duración; el régimen normal en los modelos grande, mediano y pequeño es de 10, 5 y 1 amperios respectivamente.

Ocioso es advertir que los elementos deberán acoplarse en tensión ó á arco múltiple, según el número y clase de aquellos de que se disponga, las resistencias del circuito exterior, y el amperaje que se quiera tener sobre el aparato que se contrasta. El acoplamiento en cantidad sería de todo punto ineficaz; por grande que fuera el número de elementos Daniell que asociáramos en batería, no conseguiríamos descomponer al agua acidulada ni aun reduciendo al mínimum la resistencia del sistema electrolítico.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(Se continuará.)

TELEGRAFÍA SIN HILOS.

EL MÉTODO DE MARGONI Y SUS PERFECCIONAMIENTOS MÁS IMPORTANTES.



A telegrafía sin hilos, digno complemento de las teorías de Maxwell y de las experiencias de Hertz, fué considerada en sus principios más apropósito para ser utilizada en experiencias de gabinete que en el terreno de las aplicaciones prácticas y comerciales.

Entre los inconvenientes que desde luego pudieron observarse, figuran en primer término, lo muy factible que resultaba sorprender los telegramas ó dificultar la comunicación establecida entre dos estaciones, colocando una tercera estación á distancia conveniente de aquéllas, y el escaso alcance eficaz de los primeros aparatos empleados. Siendo estos inconvenientes un obstáculo que se oponía á la explotación del nuevo sistema en un servicio telegráfico regular, fácilmente se comprende que los esfuerzos de los inventores y hombres de ciencia que han estudiado tan interesante asunto habían de ser encaminados á disminuir todo lo posible ó hacer desaparecer por completo los defectos citados:

Que se ha trabajado mucho y con excelente resultado en los dos ó tres últimos años transcurridos, no puede ponerse en duda.

Lo que parecía ayer imposible, es posible hoy, y esto hace suponer que las dificultades consideradas actualmente como insuperables podrán ser vencidas en el porvenir.

El número de experimentadores que trabajan para conseguir los fines indicados va aumentando considerablemente. Entre ellos se cuentan muchos que tenían poca ó ninguna fé en la utilidad práctica de la telegrafía sin hilos y que han cambiado radicalmente de opinión respecto de este asunto.

Entre la multitud de métodos y aparatos propuestos para realizar la comunicación telegráfica por ondas hertzianas, se destacan en primer lugar algunos que tienen mayor renombre, justamente alcanzado en las experiencias verificadas con ellos; de éstos únicamente nos proponemos ocuparnos describiendo sus elementos más esenciales.

Por ahora solo trataremos en el presente artículo del sistema inventado por Marconi, recordando ligeramente los primeros modelos de aparatos experimentados, é indicando después las principales modificaciones propuestas por este inventor.

* * *

En el sistema de Marconi se verifica la comunicación emitiendo la estación transmisora series cortas ó largas de ondas electromagnéticas, que se propagan en todas direcciones á través del medio ambiente con la velocidad de la luz, para llegar á la estación receptora, donde quedan registradas gráficamente bajo la forma de puntos y rayas, cuya combinación representa las letras, números y signos convencionales empleados en el telégrafo Morse.

Los órganos más importantes de la estación transmisora estaban constituidos, en los primeros modelos, por un aparato oscilador *A* (figura 1), compuesto de una bobina Ruhmkorff, en cuyo circuito primario se intercala una batería de pilas ó acumuladores *B*, para originar el funcionamiento de la bobina; de un manipulador Morse *N*, con el que se gradúa á voluntad la duración de las series de ondulaciones emitidas por el oscilador; de un excitador ó radiador *D*, unido á los terminales del arrollamiento secundario de la bobina de inducción, y dispuesto de tal manera que uno de sus brazos se encuentre en comunicación con un hilo vertical *a* (llamado

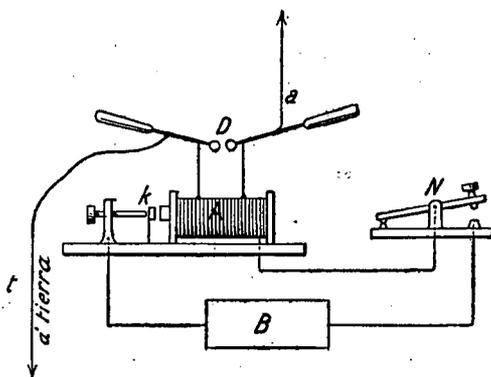


FIG. 1.

antena y cuya altura es proporcionada á la distancia á que se quiera establecer la comunicación), mientras que el otro brazo está unido á tierra.

La estación receptora (fig. 2) consta de una antena a' , del tubo cohe-

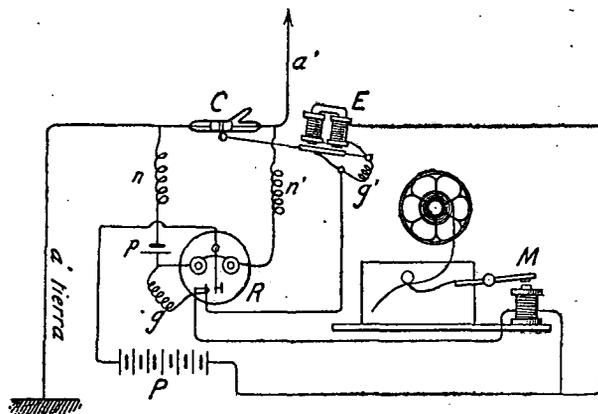


FIG. 2.

cohesor y el receptor Morse reciben la acción de la corriente suministrada por otras pilas de más potencia P .

Para telegrafiar con estos aparatos bastará ejercer una presión breve ó larga sobre el manipulador N (fig. 1), según que se quiera transmitir un punto ó una raya; por efecto de esa presión se cierra el circuito de las pilas ó acumuladores B , cuya corriente pasará por el hilo primario de la bobina A , combinándose su efecto con el del interruptor K para producir por inducción en el arrollamiento secundario las corrientes alternativas y la descarga oscilatoria en D , que á su vez origina las perturbaciones electromagnéticas, conocidas con el nombre de *oscilaciones ú ondas hertzianas*, las cuales se propagan á través del medio ambiente con una velocidad igual á la de la luz.

El hilo vertical a tiene por objeto concentrar y guiar las ondas, para que su propagación se verifique en la dirección más conveniente y sea mayor su alcance eficaz.

Cuando las ondas electromagnéticas llegan con suficiente energía y en condiciones adecuadas á la antena de recepción a' (fig. 2) y al tubo cohesor C , se manifiestan sus efectos, produciéndose la cohesión de las limaduras contenidas en aquél y una rápida disminución de su resistencia eléctrica, que permite el paso de la corriente de la pila p ; ciérrase entonces el circuito $CnpRn'C$, que antes de producirse la cohesión estaba abierto en C , funciona el relevador R y hace mover la armadura, que á su vez cierra también los circuitos del receptor teleográfico Morse

situado en el circuito de la pila p y del relevador R , de un receptor teleográfico M , sistema Morse, y de un electroimán E , cuya armadura, en forma de martillo de timbre, sirve para producir la decohesión de las limaduras contenidas en el tubo C . El electroimán de-

M y del electroimán decohesor E , que recibe la corriente de la pila p . La cinta del receptor telegráfico quedará marcada con un punto ó una raya, según que la serie de ondas emitida por el oscilador de la estación transmisora sea breve ó larga; el electroimán decohesor, por medio de su armadura terminada en forma de martillo de timbre, golpeará en el tubo C , interrumpiendo la cohesión de las limaduras y aumentando su resistencia eléctrica hasta llegar á impedir el paso de la corriente de la pila p en el circuito $CnpRn'C$, que otra vez quedará abierto en C , y todos los aparatos que constituyen la estación receptora en disposición de experimentar los efectos de una nueva serie de ondas emitidas por la estación transmisora.

Como aparatos accesorios de las primitivas estaciones Marconi se pueden citar, en primer término, las pequeñas bobinas de *impedancia* n y n' (fig. 2), situadas en el circuito del cohesor y próximas á los electrodos del mismo para evitar que una parte de la energía eléctrica inducida en la antena por las ondas electromagnéticas se gaste inútilmente en el circuito del relevador, y conseguir que toda esa energía se aproveche en producir la cohesión de las limaduras contenidas en el tubo C . Estas bobinas consisten en algunos metros de alambre muy fino, de hierro ó de cobre, arrollado en espiras estrechas y bien parafinadas, sobre un tubo de cristal que contiene una barra de hierro de poco diámetro y 5 ó 6 centímetros de longitud. El profesor Thompson ha discutido la eficacia de las bobinas de impedancia, pero las experiencias de Marconi demuestran su gran utilidad. Así se ha visto que cuando no se empleaban tales accesorios, permaneciendo los demás aparatos en la misma disposición anteriormente explicada, quedaba reducida á la mitad próximamente la distancia de comunicación.

También se pueden considerar como aparatos accesorios los *shunts* ó bobinas de resistencia colocados en derivación sobre los diferentes circuitos de la estación receptora. Siendo el objeto de los shunts evitar los perjudiciales efectos de las extra-corrientes producidas en los circuitos del relevador R , receptor Morse M y martillo interruptor ó *decohesor* E , dada su proximidad al tubo cohesor, se gradúan de manera que tengan más resistencia óhmica, en cada circuito, que las bobinas de los aparatos en ellos situados. Los shunts del relevador y del electroimán decohesor tienen 10.000 ohmios de resistencia y el del receptor Morse 500. En la figura 2 no están indicados nada más que los dos primeros, g y g' .

Los cuerpos buenos conductores de la electricidad no permiten el paso de las ondas hertzianas por el interior de su masa. Esta propiedad se utiliza para evitar que los chispazos del oscilador puedan impresionar el tubo cohesor de la misma estación y producir señales falsas que

perjudiquen la buena comunicación telegráfica, á cuyo efecto, los aparatos receptores, á excepción del Morse, se colocan dentro de una caja de hierro con orificios de salida correspondientes á la antena, é hilos de tierra y receptor Morse, en convenientes condiciones de seguridad, obturación y aislamiento.

La antena empleada por Marconi en sus experiencias de comunicación á través del Canal de la Mancha entre Wimereux y South-Foreland estaba compuesta de un cable formado con siete alambres de cobre de 0,9 de milímetro de diámetro, recubierto de una capa de caucho y de cintas aisladoras. Prácticamente se ha visto que la altura á que ha de estar colocada la extremidad de este conductor vertical ha de ser tanto mayor cuanto mayor sea la distancia á que se quiera establecer la comunicación telegráfica. La fórmula deducida experimentalmente para calcular dicha altura es $H = 0,15 \sqrt{D}$, en la que H representa la altura y D la distancia expresada en metros. A partir de 40 kilómetros la altura que dá esa fórmula es pequeña. La interposición de obstáculos de altura media reduce la distancia de comunicación en $\frac{1}{3}$ próximamente de la que dá la fórmula.

Para modificar la capacidad eléctrica de la antena cuando las circunstancias en que se verificaba la transmisión lo hacían necesario, se colocaba inmediato á aquella un tejido de hilos metálicos, dispuestos de manera que se le pudieran acercar ó separar á voluntad. Esta disposición permitía disminuir la altura del hilo vertical, ó mejor dicho, evitaba aumentarla excesivamente cuando la distancia de comunicación era muy grande.

La misma antena era empleada para la transmisión y para la recepción de telegramas, conmutándola convenientemente. Una disposición muy usada por Marconi consiste en verificar la conmutación por medio del manipulador Morse, el cual, después de modificado en su forma y dimensiones, é intercalado como antes hemos dicho en el circuito primario de la bobina Ruhmkorff, sirve para dos usos: lanzar á voluntad la corriente eléctrica en este circuito, y además de esto, interrumpir durante el mismo tiempo la comunicación del receptor con la antena que está unida invariablemente al oscilador. Con este fin, uno de los brazos del oscilador (el correspondiente al contacto posterior) es de ebonita y su extremidad está atravesada por un tornillo de contacto, al cual se une el hilo de la antena común. Cuando no se transmite, está sin bajar el brazo de ebonita, apoya el tornillo contra su contacto y hace así comunicar la antena con el receptor, mientras que el otro brazo levantado corta el circuito primario de la bobina de Ruhmkorff. Lo contrario se verifica al transmitir.

En las experiencias del Canal de la Mancha empleó Marconi aparatos que diferían poco de los que empleó en Spezzia. Generalmente el origen de energía eléctrica estaba constituido por 100 elementos Leclanché, tipo seco, y ocho acumuladores. El carrete de Ruhmkorff trabajaba con una tensión e intensidad de 18 á 24 voltios y 8 á 10 amperios. Se han empleado modelos de diferente tamaño; el más usual tiene 25 centímetros de longitud de chispa, é interruptor de platino, pero también se han utilizado modelos más pequeños. El menor de todos los que se han usado parece ser el de 15 centímetros de chispa.

Durante la transmisión y al verificar la descarga oscilatoria en el excitador de la estación transmisora, la antena de la misma estación se encuentra bajo el efecto de las oscilaciones ó corrientes alternativas de gran frecuencia que pasan por ella, y cuyo periodo está determinado por la fórmula $T = 2 \pi \sqrt{LC}$, en que L representa el coeficiente de autoinducción del circuito de transmisión, y C la capacidad del mismo circuito.

Las oscilaciones propagadas comunican al éter ambiente un movimiento vibratorio del mismo periodo, que se transmite en todo el espacio por ondas eléctricas análogas á las ondas luminosas.

La antena de la estación receptora se encontrará dentro de un medio animado de un movimiento vibratorio, que desarrollará en el circuito receptor otras oscilaciones que obrarán sobre el cohesor.

Siendo L' y C' la capacidad y autoinducción del circuito receptor, el periodo de las oscilaciones que éste produzca será $T' = 2 \pi \sqrt{L' C'}$. Cuando la duración del periodo T es igual á T' , entonces se dice que hay *sintonismo* ó *sincronismo* entre los circuitos transmisor y receptor, y en ese caso se producirá entre ambos la resonancia eléctrica, y el cohesor de la estación receptora funcionará con el máximo de sensibilidad. La distancia de comunicación posible también será la máxima. El procedimiento seguido por Marconi para perfeccionar sus aparatos de telegrafía sin hilos, ha sido el de buscar por diferentes medios la manera más segura y sencilla de conseguir el sintonismo entre las estaciones transmisoras y receptoras.

Prácticamente se ha visto que el sintonismo perfecto es casi imposible de conseguir entre dos estaciones, aumentando la dificultad si las estaciones que se quiere poner de acuerdo son tres ó más, situadas á distancias diferentes unas de otras.

En virtud del fenómeno llamado *resonancia múltiple*, la série de oscilaciones ú ondas electromagnéticas transmitidas por cada descarga oscilante del excitador, no está compuesta de ondulaciones del mismo periodo, verificándose además, que aun las ondulaciones del mismo pe-

riodo son decrecientes, y se amortiguan rápidamente á consecuencia de la disminución de la carga del oscilador y de la intensidad en la energía eléctrica propagada.

Para llegar al sintonismo entre dos estaciones con la mayor aproximación posible, se admite que existe una oscilación principal de energía máxima, que se produce al principio de cada descarga oscilante, y que está definida por la expresión antes citada $T = 2 \pi \sqrt{CL}$ (deducida de la fórmula de Thomson), siendo L y C la autoinducción y la capacidad del circuito en estado normal. Con arreglo á esta oscilación principal se puede llegar más fácilmente á hacer sintonicos ó acordes los aparatos de transmisión y recepción.

Teóricamente sí que es posible llegar al acuerdo perfecto entre dos estaciones, pues entrando dos cantidades variables L' y C' en el valor del periodo de oscilación T' del receptor, modificando convenientemente los valores de esas dos variables, se llegará á un valor de $T' = T$, siendo T el período de oscilación principal del transmisor, y quedará establecido el sincronismo entre ambas estaciones

Pero al intentar prácticamente ese acuerdo, se observa que el valor de L sólo puede aumentar entre ciertos límites, pues así como en las corrientes continuas la resistencia óhmica de los conductores se manifiesta como un obstáculo que se opone en ellos al transporte de la energía eléctrica, también existe un obstáculo que obra de un modo análogo sobre la amplitud de las oscilaciones hertzianas, y que está representado por la fórmula $\sqrt{R^2 + m^2 L^2}$ (*impedancia*) en que figura la resistencia R , la frecuencia de oscilaciones m , y el coeficiente de autoinducción L . Claro es, que influyendo principalmente en el valor de ese obstáculo el término $m^2 L^2$, y siendo ya m de por sí muy grande, si aumentamos á L aumentará también mucho ese obstáculo, que tiende á disminuir la amplitud de las oscilaciones.

En vista del inconveniente que tiene el obrar sobre el valor de L , es preferible en la práctica hacer los tanteos de sincronismo, modificando principalmente la capacidad de los circuitos, con arreglo á la distancia de comunicación que se desee, y al periodo de las oscilaciones principales de la estación transmisora. Este ha sido el procedimiento seguido con marcada preferencia por Marconi en los perfeccionamientos de los aparatos de telegrafía sin hilos, para conseguir mayor alcance eficaz de comunicación y asegurar el secreto de los telegramas. Así lo hace constar el mismo inventor en una memoria publicada por la revista científica *The Electrician*, en la que describe los últimos privilegios de invención que le han sido concedidos.

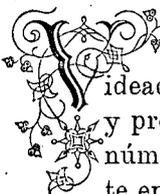
(Se concluirá.)

ISIDRO CALVO.

ALGUNOS DATOS

RELATIVOS AL

EMPLAZAMIENTO DE LOS CAÑONES DE COSTA DE 15 CM., T. R.,
SISTEMA MUNAIZ-ARGÜELLES.


 A á ser en breve un hecho dotar á nuestras plazas marítimas de guerra de los cañones de costa, 15 cm. t. r., ideados por los capitanes de artillería Sres. Munaiz y Argüelles y próximo á terminarse en Trubia la construcción de un buen número de estas piezas, que serán distribuidas convenientemente entre las plazas del litoral, vamos á dar á conocer algunos detalles de su emplazamiento y de las necesidades que á nuestro corto entender han de satisfacer las nuevas obras que se construyen para montar esta clase de artillería.

Los datos que interesa conocer son los siguientes:

Altura del eje de muñones sobre la explanada.	1,316 m.
Angulo máximo de elevación.	25°
Angulo máximo de depresión.	5°
Peso del cañón y montaje:	12.300 kg.
Peso del cartucho metálico cargado y unido al proyectil.	67,500 kg.
Longitud del cartucho metálico cargado y unido al proyectil.	7,592 m.
Volumen de hormigón para la explanada. . . .	18,37 m. ³
Montaje de giro central.	»

La figura 1 indica la forma y dimensiones de la explanada proyectada por los autores: nada podemos decir de ella hasta que la práctica manifieste si ha de ser ó no modificada en alguna de sus partes.

Organización de los emplazamientos.

Es de suponer que no se piense instalar en cada batería menos de cuatro piezas de este género, por la índole de la misión puramente ofensiva que esta clase de artillería ha de desempeñar en el combate á todas distancias, efecto del considerable número de proyectiles que puede arrojar sobre el enemigo en poco tiempo, y por tal concepto creemos que deben simplificarse mucho los adarves, instalando las piezas de dos en dos separadas por el terreno natural sin llegar á formar través, pero

mente al personal, desenfilando cuando menos la explanada de los fuegos de frente; según los casos así podrá aceptarse uno ú otro inconveniente.

La pólvora sin humo con que tiran estas piezas y el ningún relieve que pueden presentar las obras, serán las dos circunstancias principales que influirán en su desenfilada; si además se consigue reducir el frente á las mínimas dimensiones compatibles con el servicio y protección, y se evitan las causas que pudieran oponerse al municionamiento rápido, es fácil concebir el efecto útil que podrá esperarse de una batería en estas condiciones.

Organización de los repuestos.

La dotación de proyectiles por pieza es de 500 y la velocidad máxima en el fuego es de cinco disparos por minuto; pero aceptando que en la práctica se reduzca á tres, en una hora de combate habrá consumido el tercio de la dotación; de aquí la necesidad de dar á los repuestos la capacidad suficiente, cuando menos, para almacenarla completa, y estudiar la manera de disponer, por grupos de baterías, almacenes de donde puedan surtirse después de un fuego continuado.

La circunstancia de estar unido el proyectil al cartucho metálico simplifica mucho la forma y disposición de los repuestos, pues en la mayoría de los casos podrán reducirse á locales largos y estrechos, con una vía férrea que sirva para conducir los cartuchos á los monta-cargas ó rampas de acceso á las explanadas: éstos pueden colocarse en estanterías formadas por vigas doble Γ , empotradas en los muros, y disponerlos horizontal y paralelamente á éstos, como indican las figuras 2 y 3; no sería de ningún modo conveniente disponerlos verticalmente apoyados en el suelo por el culote, porque el peso del proyectil deformaría el cartucho metálico.

Un sencillo cálculo nos hace ver que hasta la altura de 1,50 metros

Escala de $\frac{1}{100}$

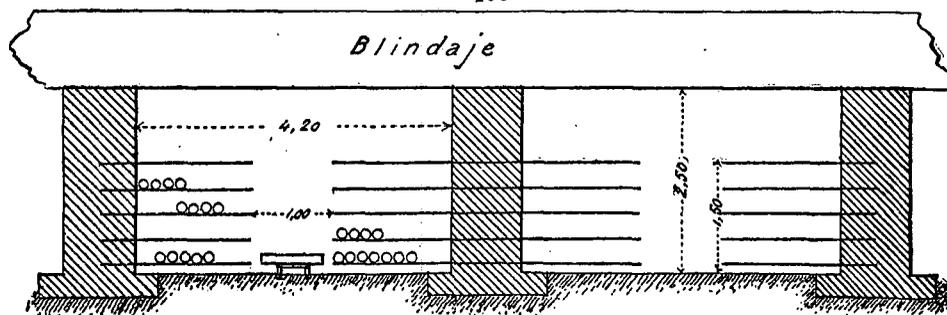


Fig. 2.

Escala de $\frac{1}{20}$

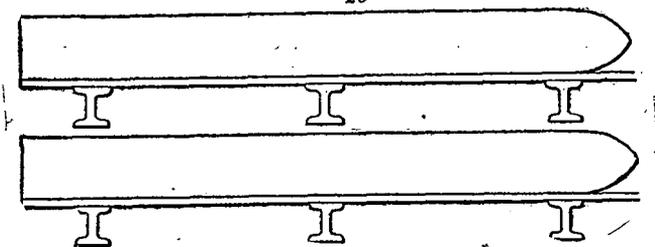


Fig. 3.

pueden disponerse cinco pisos de 10 cartuchos cada uno, los cuales ocuparían una superficie horizontal de $1,60 \times 2$, dejando 0,40 metros entre cada estantería. Las vigas doble I que han de formarlas serán tres por cada piso y según el cálculo un perfil conveniente sería $8 \times 44 \times 9$ (en milímetros); sobre ellas pueden colocarse tablas delgadas.

Con esta disposición el manejo de los cartuchos se hace sumamente fácil, pues dos hombres, uno á cada extremo, los sacan de los estantes y colocan al pié sobre el carretón que los conduce á los sitios convenientes para su empleo.

Aceptando la colocación antedicha y disponiendo en un local de 4,20 metros de luz dos filas de estantes y la vía central, se necesitaría por pieza la superficie siguiente:

$$500 \text{ cartuchos en } 10 \text{ estantes de } 50. \quad 1,60 \times 2 \times 10 = 32 \text{ m.}^2$$

$$\text{Pasillo central de } 1 \text{ metro de anchura.} \quad 1 \times 10 = 10 \text{ m.}^2$$

en total 42 metros cuadrados de superficie por pieza, sólo para el reposito-almacén.

No sabemos si los proyectiles han de almacenarse con su carga interior, ni si á los cartuchos se les colocará el fulminato que ha de dar fuego á la carga de proyección inmediatamente antes de emplearlos ó en un taller adecuado; si lo primero no se verifica, hay que disponer un local para estas operaciones, próximo á las explanadas, que al mismo tiempo servirá para colocar el fulminato á los cartuchos, y si los proyectiles llevan su carga interna, entonces se simplifica la construcción, pues las demás operaciones, por sencillas, no requieren local especial.

El resto de las dependencias necesarias puede reducirse á un reposito general de efectos de respeto y juegos de armas, y un espacio donde establecer la Estación-batería, el cual ha de estar en directa comunicación con el observatorio, á ser posible colocado debajo de él. Con 4 metros cuadrados basta para su servicio.

No somos de opinión de que estas baterías tengan locales á prueba

para alojamiento de sirvientes, porque además de que aumenta mucho el coste de ellas, siempre será posible disponer un abrigo provisional, próximo á la obra, donde resguardar el personal que no se emplee inmediatamente en el servicio durante el combate, y en tiempo de paz, un alojamiento de ligera construcción, en las inmediaciones, será más higiénico y más económico que los locales enterrados.

Servicio de municiones.

Por las ideas apuntadas se comprende que considerando como condición principal que la obra no presente relieve alguno sobre el terreno, deseamos en la casi totalidad de los casos la colocación del piso de los repuestos á nivel de las explanadas, como asimismo todas aquellas disposiciones que obliguen á formar traveses, debiendo hacerse normalmente el servicio de municiones por montacargas, instalados en pozos que desemboquen sobre la meseta circular *A* (fig. 1) que rodea á la pieza, á uno de los extremos protegidos por el muro que forma el parapeto.

Si las piezas se instalan de dos en dos basta un montacargas intermedio que pueda suministrarles cuatro cartuchos cada 12'', con objeto de conseguir que siempre sea doble la velocidad en el municionamiento que la del tiro de las piezas: el esfuerzo necesario á tal resultado no llega á 1,5 caballos de vapor.

Como este servicio hay que asegurarlo á todo trance, no es posible prescindir de comunicar por rampas los almacenes-repuestos con las explanadas, aun cuando esta comunicación tenga que hacerse en parte al descubierto, por no dar relieve á la obra y hacerla menos costosa.

Coste aproximado.

En vista de las necesidades expuestas, es posible hacer un ligero tanteo del importe aproximado por pieza, teniendo en cuenta que para el servicio de cada una necesita la siguiente superficie de locales á prueba.

Almacenes-repuestos.	42 m. ²
Talleres especiales.	12 m. ²
Montacargas.	5 m. ²
Repuesto general de piezas de respeto.	5
Pasillos y rampas.	15 m. ²
Estación-batería.	1 m. ²
Espesores de muros.	10 m. ²
TOTAL.	90 m. ²

Adoptando el blindaje de hierro y hormigón, á 250 pesetas metro cuadrado de superficie cubierta, podemos calcular en 28.000 pesetas por pieza el coste medio de instalación de esta clase de artillería.

EMILIO LUNA.

LADRILLOS DE CAL Y ARENA.

SE una nueva industria desconocida aún en España y que está explotándose al parecer con satisfactorios resultados en el extranjero, especialmente en Alemania, pretendemos dar cuenta á los lectores de esta *Revista*, por considerarla como un adelanto de notoria importancia en la construcción.

Expondremos sucesivamente su origen y desarrollo y los principales procedimientos de fabricación del material que nos ocupa, conocido con varios nombres, como son, por ejemplo: *arenisca caliza* y *piedra artificial de arena*.

Historia.

El Dr. Czernikow estudió, el año 1877, el modo de endurecer el mortero de cal y arena por la acción combinada del agua caliente y del vapor de agua, efectuando la cocción del mortero en recipientes de doble pared. El producto resultante de esta cocción era una mezcla de silicato y carbonato de cal. Mr. Avenarius hizo la aplicación industrial de este procedimiento, deficiente desde luego, pues resultaba muy penosa la manipulación del mortero por el endurecimiento que obtenía la masa.

En 1880 el Dr. Michaelis, á quien muchos consideran como el verdadero inventor de los nuevos ladrillos de cal y arena, dió á los industriales la clave de la fabricación, demostrando que una mezcla de cal viva y cuarzo pulverizado, sometida durante ocho ó diez horas á la acción del agua á alta temperatura ó del vapor á alta presión, daba lugar á una combinación química que, aunque no definió por completo, probó que llevaba consigo una gran formación de silicato de cal.

Aprovechando indudablemente este descubrimiento, aguzaron el ingenio varios industriales y hombres de ciencia, con objeto de darle forma práctica.

Mr. Cressy, en 1882, ideó un procedimiento que sólo puede considerarse, en definitiva, como un ensayo: mezclaba arena, cal cáustica pulverizada y ácido silícico amorfo; moldeaba la pasta, dejándola después endurecerse un poco al aire libre, y por fin, la sumergía en un baño de agua caliente á 90° ó 95° centígrados, es decir, muy próxima á la ebullición, pero sin llegar á ella. Dos inconvenientes principales presentaba este procedimiento: consistía el primero en que el contacto con el aire,

que se hacía experimentar á la pasta para conseguir su endurecimiento prévio, producía en ella la formación de una capa de carbonato de cal, que, aunque ligera, impedía la ulterior formación del silicato   hidrosilicato, considerado como el producto base del endurecimiento; el segundo inconveniente era que el método resultaba muy costoso, y aunque para abaratarle se intent  reemplazar el ácido sil ico amorfo por cal hidráulica, cemento portland, escorias de altos hornos, etc., etc., no se obtuvieron resultados positivos.

Tampoco de grandes resultados, pero ya menos imperfecto, fué el método seguido por el ya citado doctor Czernikow en 1885. Colocaba la mezcla de cal y arena en moldes cerrados, para evitar el aumento de volumen de la masa; dichos moldes estaban llenos de orificios, con objeto de que por ellos penetrase el agua caliente. Así dispuesta, se introducía la mezcla en calderas perfectamente cerradas y se calentaban de tal modo que la presión interior llegase   3   4 atmósferas; de esta suerte la cal estaba del todo   casi por completo apagada y se formaba el silicato. Aunque ya hemos dicho que era más práctico este procedimiento que el anteriormente citado, llevaba consigo, además del excesivo coste del producto, una gran lentitud en el trabajo.

Y ya   partir de esta época surgen una s rie de fabricantes   ingenieros cada cual con su procedimiento y su patente correspondiente, cuyo valor y eficacia ponderan tanto como combaten los de sus competidores. Los Sres. Neffgen, Kleber, Schwarz, Olschewsky y otros varios tienen todos su procedimiento especial de fabricación, y, justo es confesar, que las diferencias de unos   otros son puramente de detalle, pues aun las que ellos llaman diferencias esenciales no pueden calificarse de tales, por lo menos mientras no se haya estudiado más   fondo el asunto.

Fundamentos de la fabricación.

Sabido es en qué consiste el fraguado de las cales grasas, las que por la acción del anh rido carbónico del aire se transforman, mediante la reacción química correspondiente, en hidrocarbonato cálcico.

También se recordar  el fraguado de las cales hidráulicas: Éstas cuando salen del horno, además de cal libre contienen silicatos y aluminatos cálcicos, que al ponerse después en contacto con el agua, dan origen al hidrosilicato y al hidroaluminato de cal, de cuyos dos productos el primero es el que puede decirse que constituye la base del endurecimiento.

Por último, los cementos carecen de la cal libre existente en las cales hidráulicas, desapareciendo, por consiguiente, los inconvenientes que

dicha cal libre lleva consigo; por lo demás el fraguado se verifica en las mismas condiciones.

Recordamos estos hechos porque nos ayudarán para la mejor inteligencia de lo que sigue, y si nada decimos de las propiedades de los morteros es porque son las mismas que la de la materia activa que contienen, con las modificaciones accidentales que en ellos introduce la arena ó materia inerte, substancia cuyo principal objeto es abaratar el producto.

Pues bien; el caso que ahora estudiamos es una síntesis de todos los anteriores, y si se nos permitiera la frase, diríamos que el ladrillo de cal y arena es un *mortero activo*. Nos explicaremos; y para ello expon-gamos primero, en líneas generales, el proceso de la fabricación de este material.

Se mezclan arena y cal (que se apaga ó no previamente, según sea el procedimiento que se emplee) y se amasan con agua como si se tratara de un mortero; una vez efectuado el amase se coloca la pasta resultante en una prensa donde se comprime fuertemente, haciéndola afectar la forma definitiva que ha de tener, y por último, se lleva el ladrillo á una caldera de vapor de agua á alta presión, donde se tiene el tiempo necesario para que el producto se transforme en hidrosilicato cálcico, con el endurecimiento consiguiente. La cantidad de cal empleada es muy pequeña con relación á la de arena, por lo que se vé que aquí ocurre como en los morteros, aunque en mayor proporción, esto es, que domina la materia barata; pero en los morteros la acción de la arena es puramente física y en el material de que hablamos obra químicamente, y por esta razón decíamos antes que, en cierto modo, el ladrillo de cal y arena es un mortero activo, porque la arena no obra ya como substancia inerte.

En este caso, como en los cementos y cales hidráulicas, el producto base del endurecimiento es el hidrosilicato de cal, y, como en las últimas ocurre, hay algo de cal libre, aunque en una fabricación modelo no debiera existir.

Por último, puede tener aquí cabida la semejanza de este material con las cales grasas, en lo que al fraguado de estas últimas concierne, pues si no hay mucho esmero en la fabricación, cabe el peligro de la carbonatación de la cal.

He aquí por qué decíamos arriba que nos encontramos en un caso complejo, síntesis de los que se presentan en los materiales de agregación.

Hemos expuesto á grandes rasgos el resumen de los procedimientos generales de fabricación; su fundamento está en el descubrimiento del Dr. Michaelis, y aunque casi puede decirse que existen tantos métodos

como fabricantes, pueden aquéllos dividirse en dos grupos generales, atendiendo al modo de emplear la cal al mezclarla con la arena, á saber: primero, la arena se mezcla con la cal apagada de antemano; segundo, se hace uso de la cal viva para mezclarla con la arena. De ambos métodos nos ocuparemos con la brevedad que nos sea posible.

Primer procedimiento general de fabricación.

El Sr. Olschewsky es el representante genuino de este procedimiento, que vamos á describir tal como él lo practica.

Ante todo, expondremos las razones en que se funda dicho ingeniero para apagar la cal antes de mezclarla con la arena. Dichas razones son dos; y es la primera, que mezclando arena y cal pulverizada sin apagar, amasando la mezcla y añadiéndola agua, como hacen los que emplean el procedimiento contrario, no se obtiene el apagado completo de la cal, por impedir la arena que aquélla llegue á la temperatura necesaria para conseguirlo, y afirma en prueba de su aserto que, examinando con una lente la fractura de ladrillos de varias marcas, ha observado en ellos puntos blancos de cal, que indican, evidentemente, que ésta no se ha apagado por completo, lo que obliga á los competidores de su patente á emplear más cal de la que basta apagándola previamente, razón por la cual los productos resultan de mayor coste.

No podemos estar en absoluto conformes con esta opinión del señor Olschewsky, pues hemos examinado la fractura de sus ladrillos y la de otros de diversas marcas que emplean la cal sin apagar y en todos ellos hemos encontrado, igualmente, puntos blancos de cal, no ya empleando una lente, sino aun á simple vista.

La segunda razón que dá es que, con su procedimiento, los productos resultan de mejor calidad, lo cual tampoco creemos que esté palpablemente demostrado.

Aceptado, pues, sin reservas, como el único procedimiento práctico de empleo de la cal, su apagado preliminar, estudia el inventor los diversos métodos que para ello pueden seguirse, con un espíritu de análisis y de crítica que revela un profundo conocimiento de la materia.

Desecha el apagado en balsas por considerar que dá un mortero muy húmedo, lo cual tiene el grave inconveniente de que al colocar unos ladrillos sobre otros para introducirlos en los cilindros de endurecimiento y al efectuarse éste, resbalen y se peguen los ladrillos entre sí. También desecha el apagado en cestos de mimbre, por ser incompleto. Y aunque pueden emplearse paliativos en ambos métodos, dichos paliativos no son eficaces.

Dos procedimientos sigue el autor para apagar la cal.

Consiste el primero en el empleo de unas vagonetas de que dá clara idea la figura 1. Dichas vagonetas se componen: de una plataforma *p*, sobre la que se colocan los ladrillos ya prensados y dispuestos para ser

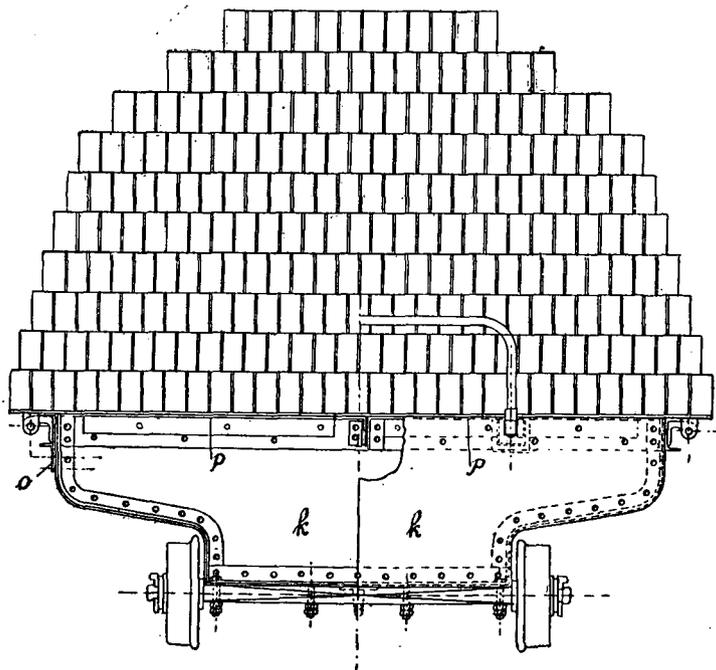


Figura 1.

introducidos en el cilindro de endurecimiento; debajo de la plataforma existe una caja *k* que puede cerrarse herméticamente y cuya tapa la constituye, como se vé en la figura, la misma plataforma, que está compuesta de dos hojas; *o* es un orificio que puede estar cerrado ó abierto y sirve para introducir por él un tubo terminado en forma de regadera que hace comunicar la caja con un depósito de agua.

El uso de esta vagoneta se hace del modo siguiente. Se destapa la caja y se introduce en ella la cantidad de cal necesaria para la fabricación de tantos ladrillos como han de colocarse encima; después se cierra la tapa, y, simultáneamente, se van colocando los ladrillos ya prensados encima de la caja y echando agua en ella por el tubo *o*, en la cantidad necesaria; por último, colocados todos los ladrillos y cerrado el orificio *o*, va la vagoneta, por sus carriles correspondientes, al cilindro de endurecimiento.

De este modo dispuesta la cal, resulta que en el momento en que el agua principia á obrar sobre ella y por efecto de la temperatura desarrollada durante el apagamiento, dicha agua se evapora, llega al cielo de la caja, se condensa y vuelve á caer, consiguiéndose de este modo poder definir perfectamente la cantidad de agua que en esta operación debe emplearse, pues toda en absoluto se aprovecha, y consiguiéndose también que, mientras se están colocando los ladrillos encima de la vagoneta, las primeras filas de éstos experimenten una desecación y endurecimiento preliminares, que les son muy necesarios, dado el peso que han de soportar cuando todas las filas estén colocadas.

Cuando la vagoneta se introduce en el cilindro de endurecimiento sigue apagándose la cal poco á poco hasta llegarlo á hacer en su totalidad, según afirma el autor, y consiguiéndose una ventaja, á la que el Sr. Olschewsky atribuye gran importancia, y es que el vapor de agua de la caja de la vagoneta adquiere, como es natural, la temperatura y tensión propias del cilindro (8 á 10 atmósferas próximamente) de lo cual resulta que la cal, antes de mezclarse con la arena, ha estado expuesta á la misma temperatura y tensión que ha de obrar después sobre la mezcla, lo que evita desagregaciones y hendimientos que pudieran ocurrir si esta precaución no se tuviera.

Otro procedimiento de que hace uso este señor para apagar la cal, consiste en el empleo de su tambor de apagado, que está representado en corte en la figura 2. La figura es tan sencilla que nos dispensa de entrar en detalles.

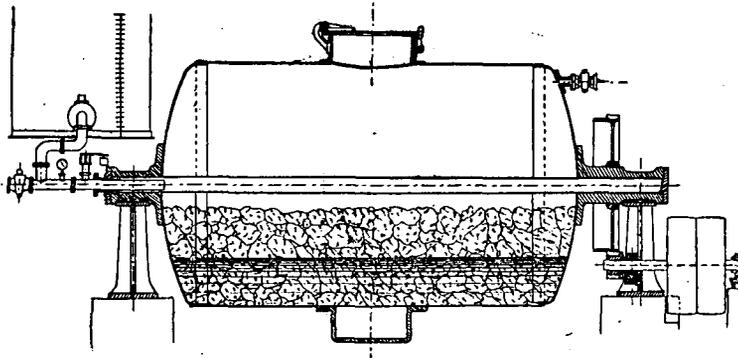


Figura 2.

Se introduce la cal en el tambor en la misma forma en que sale del horno; se abre después la llave de entrada de agua y la de salida del aire; cuando se ha introducido el agua necesaria, se cierran ambas llaves

y se principia á dar vueltas lentamente al tambor hasta que se oiga el ruido del agua, lo cual ocurrirá cinco ó diez minutos después de empezado el movimiento, é indicará que ha sido absorbida toda la que puede serlo por la cal.

No nos detendremos en las modificaciones que pueden introducirse en el empleo de este tambor, por no salirnos de los límites que nos hemos impuesto.

Baste con saber que en lugar de echar cal y agua tan sólo, puede añadirse también arena y aun suprimir el agua, si la arena está en la cantidad suficiente y suficientemente humedecida, todo lo cual no obsta para que después de efectuado el apagamiento, se añada á la mezcla de cal y arena salida del tambor la cantidad suficiente de esta última y el agua necesaria para la fabricación ulterior del ladrillo.

(Se concluirá.)

RAFAEL MARÍN DEL CAMPO.

NECROLOGÍA.

EL día 20 de febrero falleció en Vigo el teniente coronel, comandante de Ingenieros de aquella plaza, D. Florencio Limeses.

Ingresó Limeses en la Academia de Guadalajara en 1864, á los 19 años de edad, y terminados sus estudios en 1873 fué promovido á teniente del Cuerpo y destinado con su compañía (segunda del primer regimiento) al ejército de operaciones de Cartagena, donde tuvo á su cargo la construcción de baterías y atrincheramientos, trabajos que ejecutó bajo el fuego de la plaza, ocupada á la sazón por los cantonales, mereciendo que el general, en jefe le concediera el grado de capitán, gracia que luego fué confirmada por orden ministerial.

Pasó de allí al ejército del Centro, donde á las órdenes de varios generales batió en distintas ocasiones á las partidas carlistas que por la región había. Reorganizadas las tropas, pasó á la cuarta compañía del primer batallón del primer regimiento, y desde el ejército del Centro fué al del Norte, ocupándose ya en obras de defensa de Miranda, La Guardia, Oteiza y Monte Esquinza, ya en proteger convoyes, etcétera, etc.

Promovido á capitán del Cuerpo en 21 de enero de 1876, obtuvo al poco tiempo el grado de comandante, en permuta con el empleo de capitán de ejército, que le fué concedido siéndolo ya de Ingenieros.

Concluida la guerra sirvió en el primer batallón del regimiento Montado, de guarnición en Zaragoza, asistiendo á la Escuela Práctica que tuvo lugar en Guadalajara en 1880, y que se vió honrada con la asistencia de S. M. el Rey D. Alfonso XII.

En 1884 fué nombrado para formar parte de la comisión de estudio de las obras de defensa de los Pirineos Orientales, cometido que desempeñó no obstante las variaciones de destino, por las que pasó, y á pesar de su ascenso á comandante (1889).

Los trabajos realizados en este tiempo por Limeses son bien conocidos de

nuestros compañeros, que sin duda sabrán apreciar, mejor quizá que nadie, lo que supone y representa esa labor obscura, esa ingrata tarea, que como no trasciende al público, pasa desapercibida casi siempre y se pierde en la memoria más pronto que lo que tarda en olvidarse el desfile de un batallón, que al menos por el ruido que su paso ocasiona, consigue llamar la atención por breves momentos.

Por distintos anteproyectos relativos á los fuertes de la línea exterior del campo atrincherado de Gerona, y por multitud de otros trabajos, comisiones, etc., se le dieron las gracias en nombre de S. M.

En 1891 quedó en Gerona, donde venía desempeñando la referida comisión, con el cargo de comandante de Ingenieros de la plaza, destino en que continuó al ascender á teniente coronel.

Destinado al ejército de Cuba en septiembre de 1896, estuvo encargado de la defensa de los pasos del río Hanabana y en distintas operaciones en la provincia de Santa Clara, al frente del primer batallón del tercer regimiento, y tal cargo ejercía cuando se le concedió la cruz de segunda clase del Mérito Militar, blanca, por sus trabajos en la comisión de defensas de los Pirineos Orientales.

Regresado á España, obtuvo la misma condecoración con distintivo rojo, por los trabajos de fortificación realizados en la cuarta brigada á las órdenes del general en jefe del ejército de Cuba.

Terminada la guerra, y tras breve descanso, pasó á Vigo de comandante de Ingenieros de la plaza, en cuyo destino se hallaba cuando ocurrió su muerte.

Era el teniente coronel Limeses, caballero ejemplar, militar pundonoroso y buen ingeniero: su pérdida será, sin duda, sentida por cuantos le trataron, y la redacción del MEMORIAL, haciéndose intérprete de tales sentimientos, pide al cielo que le conceda el eterno descanso y que otorgue á su familia la necesaria resignación cristiana para soportar tan sensible pérdida.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA. — Aumento de la marina alemana. — Instrucciones para el servicio de Aerostación militar. — AUSTRIA-HUNGRÍA. — Ensayos de automóviles.



EN el presupuesto de marina del imperio alemán, para el año corriente, se consignan los créditos necesarios para la construcción de un crucero de primera clase y otro de segunda, en substitución del *Kaiser* y del *Zieten*. Además se construirán dos acorazados, dos cruceros de tercera clase, una quinta división de torpederos y barcos guarda-costas. Los cuatro primeros buques formarán una nueva división, y hay el propósito de que en breve plazo naveguen.

*
* *

Hace poco tiempo se han publicado en Alemania las instrucciones oficiales relativas al servicio de Aerostación militar. He aquí algunos detalles de ellas.

La unidad aerostática, llamada destacamento, se divide en siete grupos, ó pelotones, que son: del aerostato, del gas, de la barquilla, de la válvula, del teléfono, de vanguardia y de reserva. El trabajo de cada uno de ellos está reglamentado minuciosamente.

El primer pelotón consta de dos suboficiales y treinta y ocho soldados. Tiene á su cargo la alimentación del globo, descarga del carro de transporte, sujeción durante la inflación, vigilar el ascenso y descenso, desinflación, arrollo y carga.

El pelotón del gas debe hacer la carga completa de los recipientes del fluido y cuidar de los carruajes que los transportan. Consta de un suboficial y doce soldados y responde de la operación de inflar el globo.

Los pelotones de la barquilla, válvula y teléfono constan de un suboficial y cuatro soldados cada uno y tienen á su cargo los útiles correspondientes.

El pelotón de vanguardia cuenta con un suboficial y cuatro soldados, aunque puede ser reforzado en caso preciso con un suboficial y diez soldados del pelotón de reserva; debe preceder al globo y allanar los obstáculos que se encuentren en la marcha.

Durante ésta el jefe del destacamento debe acompañar al comandante de las tropas, que dará las órdenes de ascensión, indicando por regla general los puntos sobre los que desea obtener noticias.

Las observaciones hechas desde la barquilla están á cargo de un oficial, y son transmitidas al comandante de las tropas por medio de estafetas, ó por telégrafo ó teléfono, si la distancia es grande.

La última parte de las instrucciones, que trata del empleo de los globos en campaña, es acaso la más notable, porque en ella se exponen las observaciones que, como resultado de la práctica adquirida durante las campañas modernas, deben tenerse muy presentes.

Se acepta como base que los aerostatos pueden emplearse útilmente, en unión de las demás armas, para el servicio de reconocimientos, si bien no es posible que ellos exclusivamente los realicen. En circunstancias favorables, es muy probable que se presente, durante el curso de una campaña, ocasión de obtener rápidamente, con el auxilio de un globo, una descripción muy útil de la situación general de los combatientes, que se completará con los informes relativos á ella. El campo de observación será más ó menos limitado, según el estado atmosférico, pero por excepción excederá de 8 kilómetros.

* *

En las maniobras de otoño realizadas por el ejército austro-húngaro, en la Hungría occidental, se ensayaron siete automóviles.

De ellos eran cinco para personas y dos para el transporte de bagajes; todos de fabricación nacional, á excepción de uno de los primeros que pertenecía á la industria francesa.

Se distribuyeron para el servicio en la forma siguiente: dos carruajes para personas, al cuartel general de las maniobras; otros dos al del IV cuerpo; uno al del XIII, y los dos de bagajes quedaron afectos á la 31 división de infantería.

Varios de los automóviles fueron empleados por los oficiales de Estado Mayor en el servicio de transmisión de órdenes y reconocimientos, quedando otros á disposición de los comandantes de cuerpo de ejército, que los utilizaban para revistar los acantonamientos y diversos servicios.

A pesar de tener tan variadas aplicaciones, y no obstante que lo desfavorable del tiempo impidió emplear grandes velocidades, el resultado obtenido fué muy satisfactorio, si se tiene en cuenta que el estado de las carreteras no permitió muchas veces ni siquiera la circulación de bicicletas.

El mayor interés de las pruebas estaba cifrado en los dos automóviles destina-

dos al servicio de bagajes. El comandante de la división había destinado los dos carruajes, cuyas cargas máximas eran de 25 y 15 quintales respectivamente, á la sección de hornos de campaña, siendo empleados en servicios locales de abastecimiento de harinas, cebada y heno, así como también en el transporte del pan y utensilio de los hornos, prestando un servicio importantísimo. Por consiguiente, se puede deducir la grandísima utilidad que reportarán los automóviles para el arrastre de grandes cargas á largas distancias en poco tiempo.

Aun cuando hasta la fecha no se han adoptado de un modo definitivo, se ha resuelto que en las maniobras próximas se repitan los ensayos, aplicando todos los perfeccionamientos que la práctica aconseje.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

La industria de los aceites minerales. — Uso del polvo de carbón como combustible. — Termómetro de éter de petróleo. — Medición de la viscosidad de los gases y de las temperaturas elevadas. — Telefonía sin alambres, por medio de lámparas eléctricas de arco. — Telefonía sin alambres por la tierra.



A *Revue générale de Chimie pure et appliquée*, del 17 de noviembre último, publica un curioso artículo acerca de la industria de los aceites minerales, del que extractamos cuanto sigue:

El autor de ese trabajo, Mr. Cazes, indica la situación geológica de los depósitos naturales de nafta y describe cómo se hacen los pozos, generalmente entubados, para extraer ese líquido. La presión de los gases acumulados en esos depósitos expulsa gran parte de la nafta por los pozos y el resto se saca por medio de bombas. Para dar una idea de la profundidad de esos pozos, baste decir que los de Bakou alcanzan la de 130 á 140 metros.

La destilación de la nafta da sucesivamente los éteres ó esencias de petróleo, la bencina, la gasolina y el petróleo. El residuo obtenido se somete á una nueva destilación y se recoge la pironafta y los aceites lubricantes.

Se purifican los petróleos por medio del ácido sulfúrico, en proporción de 0,6 á 0,9 por 100 en peso, que se vierte sobre aquéllos mientras se les agita, durante unas dos horas, con una potente bomba de aire. Después de dejar reposar la mezcla se decanta el ácido, que puede usarse en una nueva operación, y se lava el aceite con un disolución de sosa.

La estadística de la producción, en todo el mundo, del petróleo, dada por Mr. Cazes, es la siguiente:

En 1870.	850.000 toneladas.
1880.	4.310.000 »
1890.	12.000.000 »
1896.	15.000.000 »
1899.	19.000.000 »

De esas cifras corresponde á los pozos del Cáucaso la mayor parte; en 1890, por ejemplo, suministraron 3.985.911 toneladas y 6.650.000 en 1896.

El número del 28 de noviembre último del *Engineering News*, describe un aparato, de fabricación inglesa, llamado Pulverizador Ciclón, y otro, de construcción americana, denominado Aeropulverizador, empleados en América para pulverizar carbón y alimentar con él los hogares de las calderas.

El primero de esos dos aparatos se compone de dos partes: el pulverizador propiamente dicho y el alimentador, que lleva el polvo de carbón al hogar en donde ha de quemarse.

En ese pulverizador se depositan los trozos de carbón en una tolva lateral, de la que caen á una caja cilíndrica, de 80 centímetros de diámetro, de superficie interna dentada, en la que gira una rueda de paletas de acero, cuya velocidad periférica es de 75 á 100 metros por segundo. El polvo de carbón que por el juego de ese triturador se produce, le arroja un ventilador, colocado bajo la rueda, á un depósito.

El alimentador se reduce á un sencillo ventilador, provisto de una tolva en su parte superior, en la que se echa el polvo de carbón, cuya salida se gradúa, y que por medio de tubos de conducción distribuye el combustible por los hogares, en forma de espesa nube.

Se puede emplear en ese aparato carbón que contenga hasta el 40 por 100 de cenizas, y en una caldera de 45 metros cuadrados de superficie de caldeo, se ha obtenido con su uso un aumento de rendimiento del 20 por 100.

El Aeropulverizador está formado por tres cámaras contiguas y en comunicación, de tamaño creciente, dentro de las cuales giran velozmente paletas de acero. Un ventilador aspira el polvo de carbón producido en esos cilindros y le distribuye en los hogares. De los experimentos efectuados con este aparato, resulta que cuando el carbón está húmedo disminuye considerablemente su rendimiento, y que cuando está seco puede llegar á conseguirse del 90 al 95 por 100 de polvo impalpable.

*
* *

La idea de emplear el éter de petróleo en los termómetros destinados á evaluar muy bajas temperaturas, se debe á Kohlrausch, que indicó la conveniencia de utilizar la propiedad de esa substancia de no congelarse en el aire líquido.

No ha mucho Mr. Holborn estudió un termómetro de éter de petróleo, comparándole con otro de hidrógeno; pero el líquido en aquél empleado no se sostenía siempre transparente á la temperatura del aire líquido. Ese inconveniente lo ha hecho desaparecer Mr. Baudin, utilizando éter de petróleo menos denso (0,647 de densidad á $+ 15^{\circ}$), que permanece transparente á las bajas temperaturas del aire líquido.

La graduación de ese termómetro la ha señalado Mr. Baudin por medio del hielo fundente y de los puntos de ebullición del cloruro de metilo, del óxido nitroso y del oxígeno.

*
* *

Según una nota de Mr. Job, presentada á la Academia de Ciencias de Paris, en su sesión del 6 de enero, puede medirse fácilmente la viscosidad de los gases por medio de un sencillo aparato, por aquel experimentador ensayado. Consiste ese aparato en un voltámetro, provisto de un tubo capilar, por el que únicamente pueden salir los gases producidos por el paso de la corriente eléctrica. Esos gases, cuya cantidad producida se conoce, adquieren una tensión que depende de su viscosidad, y midiendo la presión á que automáticamente se someten, queda indirectamente medida su viscosidad.

Esta aplicación del voltámetro ha resucitado la idea, ya puesta en práctica por Barus y Callendar; de medir las temperaturas, fundándose en el principio, por Graham establecido, de que la viscosidad de un gas aumenta rápidamente cuando se eleva su temperatura.

Mr. Job expone en su nota el método que debe seguirse para convertir el voltámetro en un pirómetro sensible y cómodo, fácil de construir y graduar por cualquier experimentador. Se hace circular por el voltámetro una corriente de intensidad constante; el gas producido pasa por un tubo capilar, expuesto á la temperatura que trata de medirse, y las variaciones de ésta se traducen en cambios de viscosidad, y por lo tanto de presiones que miden aquéllas.

Ofrece además ese pirómetro la ventaja de que sus indicaciones podrían registrarse por medio de un manómetro registrador, unido al voltámetro, que trazase la curva correspondiente á las temperaturas observadas.

*
* *

Elektrotechnische Zeitschrift describe un sistema de transmisión telefónica y telegráfica, por medio de luces eléctricas de arco, susceptible de aplicaciones militares, si los resultados experimentales confirman las esperanzas de su inventor.

La estación transmisora se compone de una pila, un teléfono y una luz de arco. En uno de los conductores de esta luz está intercalado uno de los devanados de un transformador, y el otro devanado con la pila y el teléfono, constituyen el circuito local de la estación transmisora. Al hablar ante ese teléfono, las variaciones de la corriente, que por el devanado unido al teléfono pasa, determinan cambios de intensidad en la luz, instalada en el foco de un espejo parabólico, que envía un haz luminoso de variable intensidad hacia la estación receptora.

En esta se halla otro espejo parabólico que recoge esos rayos y los concentra en su foco, en el que existe una placa de selenio. De este modo á los sonidos emitidos ante el teléfono, en la estación transmisora, corresponden cambios de iluminación de la placa de selenio, que, como es sabido, goza de la propiedad de traducir en variaciones de la resistencia eléctrica que ofrece esas mudanzas de su iluminación.

Esa placa está intercalada en un circuito con una pila y un micrófono, y claro es que las variaciones de resistencia eléctrica de ella se traducirán en vibraciones de la membrana microfónica y en la producción de los correspondientes sonidos.

De ese modo se realiza la transmisión telefónica, sin usar alambres conductores entre una y otra estación; pero además puede servir la misma disposición, según indica el Sr. Ruhmer, para constituir un aparato análogo al telegráfico de Poulsen, que pudiese denominarse fotófono, por analogía.

El autor de este último invento, propone inscribir los telefonemas en una cinta fotográfica, que á gran velocidad corra, pasando por el foco del espejo de la estación receptora, cuyos cambios de intensidad luminosa quedarán de ese modo registrados fotográficamente.

Cree el inventor, y nosotros lo dudamos, que si después se hace pasar esa misma cinta entre un foco luminoso de intensidad constante y la placa de selenio, los cambios de iluminación de ésta, producidos por la interposición de la película fotográfica, entre ella y la luz, originarán los correspondientes sonidos en el micrófono receptor, iguales á los primitivos de la estación transmisora.

*
* *

Mr. Poincaré ha presentado á la Academia de Ciencias de Paris, en la sesión del

13 de enero, una nota de Mr. Ducretet, en la que da cuenta de los experimentos que ha realizado, inspirándose en los efectuados en 1876 por Bourbouze, con objeto de proseguir sus estudios sobre la telegrafía sin alambres.

El autor ha empleado la tierra como conductor único para unir una estación telefónica con varias receptoras y ha conseguido, por este medio, obtener transmisiones telefónicas, en las que la tierra juega, por lo tanto, el doble papel de conductor de ida y de vuelta.

MUSEO Y BIBLIOTECA DE INGENIEROS.

RESULTADO del Sorteo de Instrumentos, correspondiente al 2.º semestre de 1901, verificado en el día de la fecha.

Acciones que han entrado en suerte, 129.

LOTES SORTEADOS Y NOMERES DE LOS AGRACIADOS.

N.º	NOMBRE DEL LOTE.	Valor.	Acción agraciada.	DEPENDENCIA Ó NOMBRE DEL SOCIO.
1.º	Gemelo de aluminio.	159,60	99	D. Juan de la Puente. Comandancia general de la 4.ª Región.
2.º	Brújula Barker.	128,25	87	
3.º	Reloj barómetro.	114,00	5	Biblioteca de Ingenieros. Comandancia general de la 4.ª Región.
4.º	Estuche suizo.	99,28	88	
5.º	Gemelo modelo Escuela Central de Tiro.	85,50	172	D. Carlos de Reyes y Rich.
6.º	Topógrafo Poinot.	80,75	3	
7.º	Telómetro Gaumet.	61,75	162	Biblioteca de Ingenieros. D. Francisco de la Torre y de Luxán.
8.º	Reloj cuenta segundos. . . .	38,00	31	
	<i>Total.</i>	767,13		D. Paulino Martínez.

Madrid, 7 de enero de 1901. — El capitán encargado, FRANCISCO DE LARA. =
V.º B.º — El coronel director, SUÁREZ DE LA VEGA.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS

ESTADO de fondos del Sorteo de Libros é Instrumentos, correspondiente al 2.º semestre de 1901.

	Pesetas.
Disponibles en 6 de julio de 1901.	30,30
Importe de las 129 acciones del 3.º trimestre de 1901, á 3 pesetas una.	387,00
Idem de las 129 del 4.º id., á id.	387,00
<i>Suma.</i>	804,30

<i>Suma anterior. . .</i>	804,30
Valor de los lotes sorteados el 7 de enero de 1902.	767,13
Acción número 53 del 2.º trimestre de 1901, fallida.	3,00
Gastos ocurridos en el semestre.	88
<i>Remanente para el 1.º semestre de 1902.</i>	33,29

Madrid, 8 de enero de 1902. — El capitán encargado, FRANCISCO DE LARA. =
V.º B.º — El coronel director, SUAREZ DE LA VEGA.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de enero al 28 de febrero de 1902.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Ascensos.</i>		
	A coronel.		teresado al ser hecho prisionero.—R. O. 26 febrero.
T. C.	D. Fernando Gutiérrez y Fernández.—R. O. 11 febrero.		<i>Escuelas Prácticas.</i>
	A teniente coronel.	T. C.	D. Lorenzo Gallego y Carranza, se aprueban las Memorias de Escuela Práctica de las compañías de Telégrafos de Baleares y Canarias, que estuvieron afectas al batallón del mismo nombre, viéndose con agrado el celo y acierto con que ha desempeñado su cometido.—R. O. 11 febrero.
C.º	D. Ruperto Ibáñez y Alarcón.—R. O. 11 febrero.	C.º	D. Cayo Azcárate y Méndez, id. id.—Id.
	A comandante.	C.º	D. Francisco Lozano y Gorriti, id. id.—Id.
C.º	D. José Viciano y García Roda.—R. O. 11 febrero.		<i>Supernumerario.</i>
	<i>Retiro.</i>	C.º	D. Anselmo Sánchez y Tirado, se le concede el pase á situación de supernumerario, sin sueldo, por el plazo de un año, y debiendo formar parte de la reserva gratuita del Cuerpo, afecta á la primera Región.—R. O. 24 febrero.
C.º	Sr. D. José Casamitjana y Cubero, se le concede el retiro para esta corte, con el haber provisional de 562,50 pesetas mensuales.—R. O. 14 febrero.		<i>Reemplazo.</i>
	<i>Cruces.</i>	C.º	D. Félix Casuso y Solano, se le concede el pase á situación de reemplazo, con residencia en Vigo.—R. O. 3 febrero.
C.º	D. Juan Galloso y O'Naghten, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con antigüedad de 31 de mayo de 1898.—R. O. 4 febrero.		<i>Destinos.</i>
C.º	D. José Maranges y Camps, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con antigüedad de 27 de diciembre de 1901.—R. O. 18 febrero.	C.º	D. Miguel Bago y Rubio, á ayudante de campo del general de brigada D. Licer López de la Torre.—R. O. 31 enero.
	<i>Recompensas.</i>	C.º	D. José González y Gutiérrez Palacios, entra en turno para ser colocado cuando le corresponda, continuando hasta tanto en la situación de reemplazo.—R. O. 3 febrero.
C.º	D. Miguel Torres é Iribarren, mención honorífica por ser autor del Proyecto adicional al de alojamiento del segundo Depósito de sementales en el cuartel de Caballerizas reales del cuartel de Córdoba.—R. O. 26 febrero.	C.º	Sr. D. Honorato Saleta y Cruixent, á la Comandancia principal de Castilla la Vieja.—R. O. 20 febrero.
	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>		
C.º	D. Marcellino del Río y Larrinaga, abono de dos pagas, por haber sido prisionero en la campaña de Filipinas, reclamando dichos devengos la Comisión liquidadora del cuerpo á que pertenecía el in-		

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas
C. ¹	Sr. D. Francisco Ramos y Bascuñana, á la Comandancia principal de Galicia.—R. O. 20 febrero.
C. ¹	Sr. D. Tomás Clavijo y del Castillo, á la Comandancia principal del Norte.—Id.
C. ¹	Sr. D. José Gómez y Mañez, á la Comandancia de San Sebastián.—R. O. 24 febrero.
C. ¹	Sr. D. Fernando Gutiérrez y Fernández, á la Comandancia de Cartagena.—Id.
T. C.	D. Carlos Banús y Comas, á la Comandancia de Mahón.—Id.
T. C.	D. Rafael Peralta y Maroto, á la Comandancia de Sevilla.—Id.
T. C.	D. José Palomar y Mur, á la Comandancia de Gerona.—Id.
T. C.	D. Antonio de la Cuadra y Barberá, al cuarto regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
T. C.	D. Luis Elío y Magallón, á la Comandancia de Lérida.—Id.
T. C.	D. Ruperto Ibáñez y Alarcón, continúa de reemplazo.—Id.
C. ^o	D. Ramiro Ortíz de Zárate, al tercer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ^o	D. Braulio Albarellos y Saenz, al primer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ^o	D. José González y Gutiérrez Palacios, á la Comandancia de Vigo.—Id.
C. ^o	D. José Viciano y García Roda, á la Comandancia de Jaca.—Id.
C. ^o	D. José Portillo y Bruzón, al tercer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ^o	D. Francisco Cañizares y Moyano, á la Comandancia de Algeciras.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Rafael Marín del Campo, al tercer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Eduardo Marquerie y Ruiz, al cuarto regimiento, y en comisión al Laboratorio.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Carlos Barutell y Power, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores, y en comisión al Laboratorio.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Pedro Rodríguez y Perlado, al batallón de Ferrocarriles, y

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	en comisión al Laboratorio.—R. O. 24 febrero.
1. ^{er} T. ^o	D. Mariano Zórrilla y Polanco, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores, y en comisión al Laboratorio.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Joaquín de la Llave y Sierra, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores, y en comisión al Laboratorio.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Felipe Gómez y Cárcer, al batallón de Ferrocarriles.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Leopoldo Jiménez y García, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Emilio Góñi y Urquiza, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores, y en comisión al Laboratorio.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Luis Sáenz y Tena, al regimiento de Pontoneros.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Felipe Arana y Vivanco, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Anselmo Lacasa y Agustín, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Julio Arribas y Vicuña, al batallón de Ferrocarriles.—Id.
C. ⁿ	D. Francisco Cañizares y Moyano, se le concede la separación del Colegio preparatorio militar de Trujillo.—R. O. 26 febrero.

EMPLEADOS.

Destinos.

- O.¹C.¹.^a D. José Quirós y Romero, de plantilla al Depósito General Topográfico.—R. O. 24 febrero.
- O.¹C.³.^a D. Eugenio Pérez y Peinado, pasa á fijar su residencia en Melilla.—Id.
- O.¹C.³.^a D. Teodoro Monge y Nieto, pasa á fijar su residencia en Alhucemas.—Id.

Reemplazo.

- M. O. D. Domingo Pisaca y Fernández, de reemplazo, por enfermo, con arreglo á las Reales órdenes de 19 de abril y 10 de octubre últimos.—O. del capitán general de Canarias, 1.^o febrero.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- E. Bujac:** Précis de quelques campagnes contemporaines: Tomo 5.^o—1 vol.
- J. Lauth:** L'état militaire des principales puissances étrangères en 1902.—1 vol.
- P. Jousset:** L'Allemagne contemporaine illustrée.—1 vol.
- E. Hareux:** Cours complet de peinture à l'huile.—1 vol.
- Lehnert:** Manuel du commandant des troupes.—1 vol.
- K. d'Equivilley:** Les bateaux sous-marins et les submersibles.—1 vol.
- E. Vignerou:** Mesures électriques.—1 vol.
- Berthelot:** Science et éducation.—1 vol.
- Bidault:** L'armée française et le service de deux ans.—1 vol.
- F. de Pardieu:** Idées de progrès relatives au tir et à l'armement de l'Infanterie.—1 vol.
- Gerôme:** Essai historique sur la tactique de la cavalerie.—1 vol.
- Salle:** Gelures et insolations chez le soldat.—1 vol.
- L'expédition militaire en Tunisie: 1881-1882.—1 vol.
- Moltke:** Correspondance militaire du maréchal de Moltke.—5 vols.
- Danrit:** La guerre fatale: 2^{me} partie.—1 vol.
- Habitations à bon marché.—1 vol.
- H. Ferenne:** Bibliographie de l'histoire de Belgique.—1 vol.
- J. Sandier:** Organisation, attaque et défense des places.—1 vol.
- Reclus:** L'Empire du milieu.—1 vol.
- M. Levy:** Elements de Cinématique et de Mécanique.—1 vol.
- E. de Broglie:** Catinat. L'homme et la vie 1637-1712.—1 vol.

- Hutchinson:** Field fortification.—1 vol.
- Ch. E. Guillaume:** La convention du metre et le bureau international des poids et mesures.—1 vol.
- C. Jullian:** Vercingétorix.—1 vol.
- J. Ch. Roux:** L'isthme et le canal de Suez.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- J. Ibañez:** Columna volante.—1 vol.—Por el autor.
- E. Cobián:** Un proyecto de ley funesto para la armada.—1 vol.—Por el autor.
- C. Lobera:** Necesidad de un puerto en Melilla.—1 vol.—Por el autor.
- E. López Vilches:** Fernando Póo y la Guinea española.—1 vol.—Por el autor.
- A. T. Mahan:** Influencia del poder naval en la Historia: 1660-1783.—1 vol.—Por los traductores.
- Reglamento para el servicio de comunicaciones por medio de palomas mensajeras.—1 vol.
- Kaisertreu:** Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen.—1 vol.—Por el autor.
- R. de la Puente:** Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
- E. Serrano:** Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
- F. de Cárdenas:** Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
- E. Serrano:** Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
- Efeele:** El desastre nacional y los vicios de nuestras instituciones militares.—1 vol.—Por el autor.



