GACETA INDUSTRIAL

Y

CIENCIA ELÉCTRICA

DIRECTOR: *D. JOSE CASAS BARBOSA*

Arco de Santa María, 40, principal—Madrid

2.ª ÉPOCA-AÑO XXVII | 25 DE ENERO DE 1891 | NÚM. 2

SUMARIO.—*Nota sobre la fórmula de Ampère, por José Echegaray.—Neologismos magnéticos, por Francisco Chacón y Pery.—Los sistemas de transmisión rápida: Transmisión simultánea, por Carlos Banús.—Incrustaciones en las calderas de vapor: Sus consecuencias y medios de evitarlas, por José Alcover.—Los globos del porvenir, por Horacio Bentabol.—El porvenir de las máquinas electro-estáticas, por Ernesto Caballero.—El aluminio y su metalurgia, por José Muñoz Escámez.—La síntesis de los rubís.—Nuevo procedimiento para la fabricación del cloro.—Variedades: Los cañones de «El Pelayo.» Telescopio ecuatorial fotográfico. La luz del porvenir.—Noticias.*

NOTA SOBRE LA FÓRMULA DE AMPÈRE.

III.

Para simplificar la integración conviene agrupar los dos valores de φ correspondientes á dos puntos colocados á igual distancia de los extremos ó del punto medio o (fig. 5).

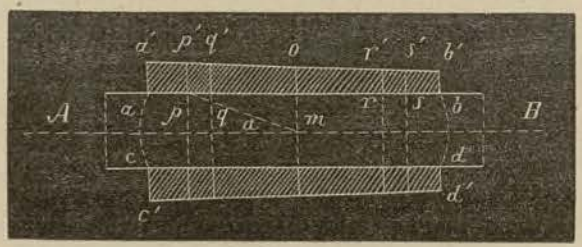


Fig. 5.

Como los valores de $2\pi\rho$, δ, μ, α y r son los mismos, podremos sacar factores comunes todas las cantidades que los contienen, y quedará como expresión de la diferencia

$$\frac{(\text{área } pqp'q' - \text{área } rsr's')\, 2\pi\rho.\ \delta.\ \mu.\ \cos\alpha}{r^2},$$

cantidad que representará la componente, paralela al eje AB, de los dos anillos engendrados por $pqp'q'$ y $rsr's'$. La nueva integral se extenderá del punto o al límite aa', y representará la resultante en sentido AB de la capa $a'b'c'd'$, comprendida en la esfera de acción relativa al punto m.

Para mayor claridad, exageremos las dimensiones de la capa eléctrica.

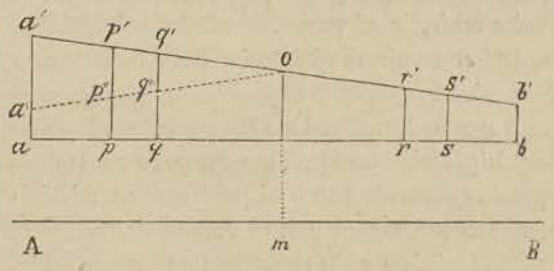


Fig. 6.

El anillo engendrado por $rsr's'$ (fig. 6), es igual al engendrado por $pqp''q''$; luego la fórmula precedente podrá escribirse así:

$$\frac{\text{área } p''q''p'q'.\ 2\pi\rho.\ \delta.\ \mu.\ \cos\alpha}{r^2}.$$

Biblioteca Nacional de España

Ahora bien: como la línea $a'b'$ tiene una inclinación constante sobre el eje AB, sea cual fuere el punto m del conductor que se considere, y como, además, la altura del triángulo isósceles $oa'a''$ es siempre la misma, resulta que el triángulo $oa'a''$ será constante en posición y magnitud respecto á dicho eje; luego la integral de la expresión precedente tendrá siempre el mismo valor.

En efecto, su forma siempre es igual; los límites son idénticos, á saber, los que corresponden al triángulo $oa'a''$, y cada dos elementos de las dos integrales, á igual distancia de los vértices o, son iguales porque la forma y dimensiones de la figura son invariables.

De aquí se deduce esta consecuencia importante:

La capa eléctrica, que hemos supuesto, ejerce la misma acción paralela al eje para todos los puntos interiores del conductor y situados en una paralela á dicho eje.

De un punto á otro de una sección variará esta fuerza, pero conservándose constante paralelamente á AB. De modo que la consecuencia que hemos deducido se aplicará á la fuerza media de una sección, que será siempre la misma.

Parece que al tomar puntos muy próximos á la capa eléctrica, la integral será infinita, porque para uno de sus elementos r será igual á cero; pero este caso ha sido discutido ya por los autores, y es sabido que el límite á que tiende dicha integral es finito y determinado.

En resumen, el interior del hilo por donde va la corriente es un espacio sometido á una *fuerza eléctrica media* igual para todas las secciones.

Estudiemos ahora el interior del conductor.

Suponiendo que se compone de moléculas esféricas y conductoras, colocadas en un medio aislador, hipótesis aproximada que, para un trabajo de pura *exploración* como el presente, es admisible, nos encontramos con el caso de una esfera en una atmósfera en que actúa una fuerza eléctrica de magnitud y de dirección constantes. Este problema ha sido ya estudiado ampliamente, y el lector puede consultar la gran obra de Mascart y Joubert ó los artículos que he publicado en *La revista de los progresos de las ciencias*.

El único resultado que por el momento nos interesa es el siguiente:

La esfera (es decir, cada molécula esférica) se cubre de una capa de electricidad que, admitiendo como fórmula simbólica la teoría de las dos electricidades, puede engendrarse de este modo.

Sea la esfera o (fig. 7), situada en un campo de fuerzas constantes F. Puede suponerse que con la esfera o coinciden dos esferas iguales á la misma, una de fluido positivo y otra de fluido negativo. El efecto del campo es como si se trasladase la esfera positiva paralelamente á FF' una cantidad $oo' = m$, determinada por la fórmula

$$m\delta = \frac{F}{\frac{4}{3}\pi},$$

siendo δ la densidad y, por lo tanto, $m\delta$ la densidad en a.

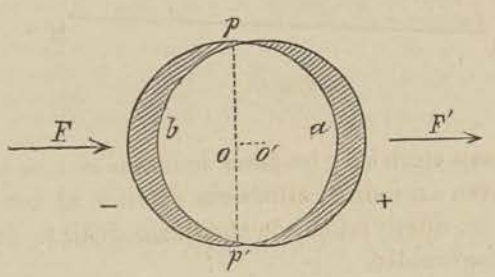


Fig. 7.

La acción sobre cualquier punto del espacio exterior á la esfera es la misma que si en o y o' colocásemos dos masas que representasen las de las dos esferas de deslizamiento.

En resumen, el interior del conductor se polariza y cada molécula puede sustituirse por dos masas $+\mu$ y $-\mu$ situadas en M y M' (fig. 8).

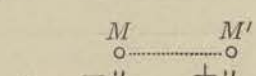


Fig. 8.

Podemos, pues, representar simbólicamente un conductor:

1.° Por una capa superficial y eléctrica cuyo espesor ó densidad es función lineal de la distancia al origen, de suerte que puede materializarse por una línea recta.

2.° Por una serie de moléculas interiores y polarizadas, ó sea por una serie de dobles masas

Biblioteca Nacional de España

$+\mu$ y $-\mu$, correspondiendo cada par á una molécula.

La figura 9 da idea del sistema descrito.

ABA'B' representa la capa eléctrica superficial;

CD, el conductor;

M, las moléculas polarizadas,

Y *mm'* los pares de masas que pueden sustituirse á cada molécula.

Y con lo dicho queda indicada la marcha que hemos de seguir.

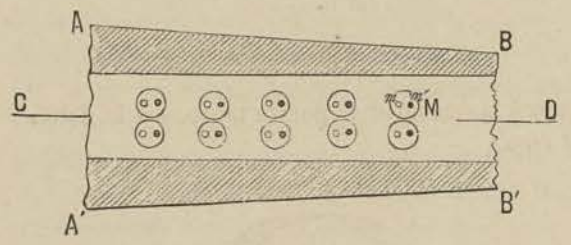


Fig. 9.

La capa eléctrica y los pares de masas $+\mu$, $-\mu$ producirán en toda la atmósfera exterior al conductor un nuevo estado de equilibrio distinto de la homogeneidad.

En unos puntos se *condensará* el *éter;* se *dilatará* en otros, y tendremos una atmósfera etérea de densidad variable, ó por lo menos de distribución variable: en suma, una atmósfera diferenciada.

Si otro nuevo conductor se coloca en ella, bien se comprende que puede recibir acciones que le obliguen al movimiento. Queda, pues, planteado el problema.

JOSÉ ECHEGARAY.

NEOLOGISMOS MAGNÉTICOS.

1. **Preámbulo.**—De poco tiempo acá ha sido tan grande el progreso realizado en la ciencia del magnetismo, como parte integrante de la electricidad; tantos los neologismos introducidos para expresar con exactitud nuevas ideas y fenómenos, á veces para precisar más alguna propiedad de la materia hasta ahora poco definida, y tan rápido el desarrollo y propaganda de la nueva fraseología en la industria y el comercio de los aparatos electro-magnéticos, que apenas se encuentran en los más modernos libros de texto algunas que otras nociones incompletas del lenguaje usual en los talleres electro-técnicos y en las publicaciones profesionales, á las cuales es necesario dedicar penosas labores para adquirir tan indispensables conocimientos. Comprendiéndolo así algunas publicaciones periódicas extranjeras, han empezado ya á formar cuerpo de doctrina con la enseñanza adquirida y diseminada en diferentes artículos, á fin de proporcionar á los estudiantes mayor facilidad para inquirir todo aquello que principalmente debe interesarles; y siguiendo nosotros el movimiento científico é industrial de la época, nos proponemos, asimismo, ofrecer á nuestros lectores la síntesis de las modernas teorías magnéticas, ó mejor dicho, electro-magnéticas, porque el magnetismo y la electricidad se confunden substancialmente. Para ello tomaremos como base los recientes trabajos de los más renombrados sabios extranjeros.

2. **Fenómenos magnéticos.**—Los principales fenómenos del magnetismo son:

1.° La existencia natural del óxido de hierro $Fe^3 O^4$, llamado *magnetita* por los mineralogistas y por los antiguos *magneslapis*, por hallarse con notable abundancia en Magnesia (Asia Menor) bajo la forma de piedras negruzcas, que tienen la propiedad de atraer al hierro y otros metales. Estas piedras se llaman *imanes naturales*.

2.° El hecho de que la propiedad atractiva de la piedra imán se puede comunicar á otros cuerpos, especialmente al hierro y al acero, por contacto directo y por otros procedimientos que permiten obtener imanes artificiales de mucha mayor fuerza que los naturales.

3.° Que todo imán presenta dos centros de máxima fuerza magnética, llamados *polos*, en cuyo intermedio se equilibran sus acciones sobre una región neutra.

4.° Que todo imán libremente suspendido por su centro de gravedad experimenta en el espacio una acción simplemente directriz hacia un punto fijo de la tierra, como si ésta fuese un inmenso imán cuyos polos se hallan cerca de su eje de rotación, y con la particularidad de que cada polo del imán se dirige siempre hacia el mismo polo

Biblioteca Nacional de España

magnético de la tierra, por cuya razón se ha dado el nombre de polo Norte al que se dirige al N. y polo Sur al que se dirige hacia el S.

5.º Que aproximando dos imanes por los polos del mismo nombre, se repelen; y si se aproximan por los polos de nombres contrarios, se atraen.

6.º Que es imposible obtener un polo magnético aislado, pues cualquiera que sea el polo de un imán con que se frote una varilla de acero siempre resulta un imán con sus dos polos, y por pequeños que sean los pedazos en que se rompa un imán, cada uno es un nuevo imán con sus dos polos.

7.º Que todas las substancias pueden adquirir en mayor ó menor grado, aunque muy variable, las propiedades de los imanes, pero algunas en sentido contrario; por lo cual se distinguen en *imanes* propiamente dichos, como la magnetita y el acero imantado; en *substancias magnéticas*, como el hierro dulce, el níquel, cobalto, etc., y en *diamagnéticas*, como el cobre, bismuto, antimonio, etcétera.

8.º Que las acciones magnéticas se producen á través del vacío y de todos los cuerpos, si bien debilitándose á través de las substancias magnéticas, como el hierro, que puede llegar á constituir una verdadera pantalla magnética.

9.º Que toda substancia magnética en presencia de un imán, se imanta más ó menos temporal y permanentemente, según su naturaleza y circunstancias.

10. Que el hierro dulce pierde casi completamente la imantación, cuando cesa la causa que la ha producido, mientras que el acero puede conservarla en alto grado.

11. Que las vibraciones facilitan el procedimiento de la imantación y de la desimantación.

12. Que el calor produce el mismo efecto.

13. Que el hierro se alarga y produce sonidos audibles al imantarse.

14. Que la condición del hierro que ha sido una vez imantado, no es la misma para las imantaciones sucesivas.

15. Que si se comparan las fuerzas que se ejercen entre varios polos de imanes bastante largos y delgados para que pueda considerarse cada polo sensiblemente independiente de su opuesto, se reconoce que la acción de varios polos reunidos es igual á la suma de las acciones de cada una, tomados con signos contrarios los de diferente nombre.

16. Que definiendo como polos iguales los que ejercen fuerzas iguales sobre un tercer polo, á igualdad de distancia y tomando como *unidad de polo magnético el polo que repele á otro igual situado á la unidad de distancia* (un centímetro), *con la unidad de fuerza* (una dina), la fuerza atractiva ó repulsiva varía en razón compuesta de sus magnitudes é inversa del cuadrado de la distancia que los separa. La unidad de polo magnético así definida, es la unidad absoluta del sistema C. G. S.

17. Que la imantación puede también producirse por simples acciones mecánicas.

18. Que los cambios rápidos de imantación desarrollan gran cantidad de calor en las substancias magnéticas.

19. Que por medio de las corrientes eléctricas se reproducen todos los fenómenos magnéticos y se obtienen imanes artificiales mucho más poderosos que los de acero ó naturales, siendo de observar tan íntima y notable relación entre la electricidad y el magnetismo, que no hay corriente eléctrica sin fenómeno magnético definido y concomitante.

20. Que el grado de imantación que puede adquirir el hierro y las demás substancias magnéticas tiende hacia un límite finito, llamado *saturación magnética*.

21. Finalmente, que el plano de polarización de la luz varía cuando ésta pasa entre substancias fuertemente imantadas, ó es reflejada sobre el polo de un poderoso electro-imán.

3. **Punto de partida de las teorías modernas.**—Todos estos fenómenos han originado una teoría del magnetismo muy diferente de la antigua de los fluidos; mejor dicho, han contribuído á fijar un punto de partida racional para establecer la nueva teoría, pues todavía falta mucho que hacer para que se pueda prescindir de tales ó cuales hipótesis complementarias y gratuitas. La teoría moderna, llamada *molecular*, no es tampoco rigorosamente nueva, pues su base es la idea fundamental de la de Weber, fortalecida por los más recientes estudios sobre el magnetismo, los cuales parecen demostrar que cada molé-

Biblioteca Nacional de España

cula de una substancia magnética es un pequeño imán elemental permanente, esto es, que tiene cierta polaridad magnética, á cuya virtud, cuando un trozo de hierro ó acero, por ejemplo, está en estado neutro, es porque las moléculas toman posiciones en que se equilibran sus polaridades, y cuando una substancia se imanta es simplemente porque sus moléculas se orientan todas en el mismo sentido. Entre las numerosas experiencias que apoyan este concepto del estado magnético, es muy interesante, por lo sencilla, la de la imantación de un tubo de vidrio lleno de limaduras finas de hierro (arenillas), que conserva sus propiedades magnéticas como un imán, aun después de cesar la fuerza magnetizante, mientras se evite cualquiera vibración que destruya las posiciones longitudinales que toman las partículas al orientarse todas según el eje del tubo, bajo la acción de dicha fuerza (1).

En este punto de partida están de acuerdo, actualmente, todos los sabios que se ocupan de investigaciones sobre el magnetismo; pero aun sin entrar en el examen de la causa de dicha imantación molecular, esto es, prescindiendo de si es ó no explicable por el sistema de las corrientes de Ampère ó por otro cualquiera que pueda idearse, surgen tantas dificultades para deducir y precisar las condiciones determinantes de los fenómenos de la permeabilidad magnética, la imantación remanente, la histeresis, etc., de que hemos de ocuparnos más adelante, que hoy, como antes, en punto á teoría física del magnetismo, á pesar de los notabilísimos trabajos realizados últimamente, todavía estamos sin poder establecer cierto número de principios ó hipótesis, no del todo gratuitas, que permitan deducir *a priori* todos los fenómenos conocidos. La teoría del magnetismo es, por lo tanto, ante todo, puramente descriptiva de los fenómenos; sólo después de conocerlos minuciosamente podrá apreciarse el valor de las ideas emitidas acerca del estado magnético de los cuerpos. Y como quiera que para el estudio de los fenómenos importa primero conocer las magnitudes magnéticas principales y familiarizarse con los instrumentos y métodos de medida, creemos oportuno dar aquí una ligera idea de la teoría físico-matemática en que dichos instrumentos y métodos se fundan, antes de entrar en la exposición de los nuevos fenómenos.

(Continuará.)

FRANCISCO CHACÓN Y PERY.

(1) Consúltese el *Tratado de Electricidad* de Maxwell, tomo II, cap. VI.

LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN RÁPIDA (1).

VI.

TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA.

Sistemas diferenciales de Frischen-Siemens y Halske, Vaes y Stearns.

Ya hemos dicho que los sistemas de transmisión simultánea exigían que en cada estación el receptor, ó mejor dicho el relevador, permaneciera insensible á la acción de las corrientes que en la misma se originaran. Esto puede lograrse, ó bien disponiendo aquél de modo que se halle bajo la influencia de dos corrientes iguales y contrarias, ó haciendo que no pase por él corriente alguna.

Lo primero se consigue por medio del relevador diferencial: éste no es más que una bobina, á la cual se arrollan dos hilos aislados entre sí; cada uno de éstos forma parte de un circuito, y las resistencias de ambos circuitos son exactamente iguales; de modo que si dos corrientes de igual intensidad recorren en sentidos contrarios dichos circuitos, la armadura, solicitada por dos fuerzas iguales y contrarias, no se mueve.

Los primeros sistemas de transmisión simultánea se basaron en el empleo del relevador diferencial; pero la disposición ideada por Gintl tenía un inconveniente que vamos á indicar. En rigor, la disposición de Gintl se reducía á sustituir el relevador ordinario de Morse por otro, en el cual las corrientes se compensaban cuando sólo manipulaba la propia estación: el receptor empleado era el electro-químico de Bain, y el manipulador el

(1) Véase *La Ciencia Eléctrica*, págs. 126, 169, 182, 212 y 229, y *Gaceta Industrial y Ciencia Eléctrica*, pág. 10.

Biblioteca Nacional de España

ordinario. Ahora bien: en el manipulador, al pasar de la posición de emisión á la de recepción, hay un momento en que la comunicación con tierra queda interrumpida; y si en tal momento llegara una corriente procedente de la otra estación, no hallaría el camino expedito. Este inconveniente del sistema Gintl desapareció en los de Frischen y Siemens y Halske, que dispusieron las comunicaciones como indica la figura 42: *A* es el relevador diferencial que tiene dos circuitos: el exterior 1 1 1, unido á una resistencia ó reostato *R;* el interior 2 2 2, unido á la línea cuya resistencia y la de *R* deben equilibrarse. Es fácil convencerse de que esta disposición realiza la transmisión simultánea, sin el inconveniente del sistema Gintl. Cuando se manipula en la estación *I*, la corriente de la pila *P* por *b c* llega á *o*, en donde se bifurca, recorriendo una de las derivaciones el circuito interior y otra el exterior; y como ambos presentan igual resistencia y los hilos están arrollados en sentido contrario, las corrientes se equilibran y el relevador queda inerte. Pero es fácil ver que, cuando es la otra estación la que manipule, la corriente que viene por *L*, al llegar á *o*, halla dos caminos abiertos para marchar á tierra: uno el *o c a d;* otro el *o* 1 1 1 *R d;* y como este último le presente una resistencia muy grande con relación al primero, sólo una pequeñísima porción del fluido eléctrico le sigue, resultando, por tanto, que puede reputarse sin corriente el circuito exterior y el relevador *A*, sujeto sólo á la acción del interior, y, por consiguiente, en las condiciones ordinarias veamos lo que sucederá si, al transmitir en *I*, viene por la línea una corriente enviada por la estación, con la cual se corresponde. Esta nueva corriente circulará por 2 2 2 en el mismo sentido ó en sentido contrario (1) de la que ha enviado la pila *P*, y al llegar á *o* marchará á tierra por *c b P d* (se supone que la estación *I* transmite), es decir, que no recorrerá el circuito exterior. Ahora bien: si la corriente que llega por *L* favorece á la que sigue el circuito 2 2, ambas unidas vencerán la acción de la que marche por 1 1 1; si la contraria, entonces esta última será la que produzca efecto, y en ambos casos el relevador funcionará. Si se quiere comprender más claramente lo que sucede, basta fijarse en que, cuando la estación *I* manipula sola, obran sobre la armadura del relevador dos fuerzas iguales y contrarias, y, por consiguiente, se equilibran: entonces claro es que si se hace intervenir otra fuerza (la corriente que manda la otra estación), el equilibrio queda roto. Está, pues, cumplido el principio de la transmisión simultánea.

(1) En el sistema Gintl las corrientes de línea marchan en sentido contrario, porque en ambas estaciones se ponen en comunicación con tierra los polos del mismo nombre.

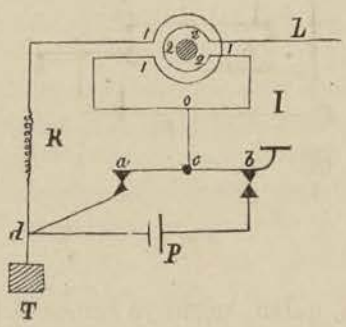


Fig. 42.

Veamos ahora lo que sucede cuando el manipulador pasa de la posición de emisión á la de recepción, y la otra estación emite: en tal caso, la corriente de línea, al llegar á *o*, encuentra cerrados los dos caminos que antes había seguido para ir á tierra, pues los contactos *a* y *b* están aislados; pero obsérvese que le queda entonces el camino *o* 1 1 1 *R d*, y como es fácil ver, en ambos circuitos, el interior y el exterior, la corriente es ahora del mismo sentido. Claro es que ésta tiene que vencer una resistencia doble de la que se le interponía en los casos anteriores, pues á la de la línea hay que agregar *R:* de modo que si la intensidad fué antes igual á *I*, ahora valdrá sólo medio *I;* pero observemos que la intensidad de la fuerza magnética desarrollada en el núcleo es proporcional al número de vueltas que da el hilo, y como ahora será éste doble que en el caso de que la corriente recorra sólo un circuito, quedará compensada la disminución en la intensidad de aquélla. En rigor, no es completamente exacta esta compensación, pues como el hilo exterior dista más del núcleo que el interior, sus efectos serán menores; pero como la diferencia es muy pequeña, en la práctica puede reputarse nula y,

Biblioteca Nacional de España

por consiguiente, darse por iguales los efectos producidos en todos los casos examinados.

La disposición de Frischen-Siemens-Halske dejaba completamente resuelta la cuestión que nos ocupa; y si la transmisión simultánea no estuvo más en boga desde un principio, debióse á las causas ya indicadas, no á la deficiencia de la solución propuesta.

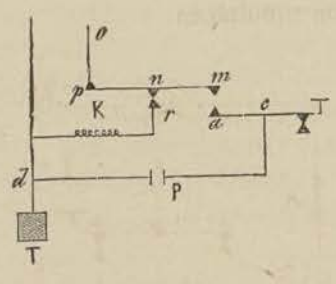


Fig. 43.

M. Vaes, quien, según ya hemos dicho, ensayó en Holanda una disposición para lograr la transmisión simultánea, no modificó, esencialmente, el sistema antes descrito: la base de éste era el relevador diferencial que usó también Oues, y lo que se propuso el telegrafista holandés fué evitar el inconveniente de que, durante el paso de la recepción á la emisión, el manipulador dejara de comunicar con tierra. A este fin, empleó un manipulador compuesto de dos palancas (figura 43): una giratoria alrededor del punto *c;* otra alrededor del *p* que comunicaba con *o,* en donde tenía lugar la bifurcación de los dos circuitos del relevador, que se disponía como en la figura 42. Ahora bien: estas dos palancas estaban dispuestas de modo que la *p n m* no abandonaba el contacto *r* hasta que *a* y *m* se tocaran, en cuyo caso claro es que la corriente que llegaba á *o* encontraba camino abierto para ir á tierra por *n m a c p d.* Aun cuando esta modificación no es esencial ni aun necesaria, no estamos conformes con el Doctor Zetsche, que la reputa como de ningún valor y aun perjudicial. Desde luego, si se quiere emplear aparatos sensibles en la transmisión simultánea, es necesario que las corrientes obren en igualdad de casos con la misma intensidad. Ahora bien: en el sistema Frischen-Siemens-Halske no sucede así, pues en el caso de que el manipulador (fig. 42) se halle en disposición de recibir ó emitir, la corriente de línea marcha á tierra directamente desde *o,* y si el manipulador está en suspensión lo hace por el circuito exterior; y aunque ya hemos visto que en la práctica casi no variaba por esto la intensidad magnética del núcleo, no cabe duda de que al pasar de una posición á otra habrá como una sacudida eléctrica que un aparato sensible puede apreciar. Respecto al inconveniente que el Dr. Zetsche achaca al manipulador doble, á saber, que hay un instante en que la pila queda en circuito corto, cerrándose por *P c m n d,* nos parece de poca monta.

Vaes, además de la modificación indicada, introdujo otra, que fué intercalar en *K* una resistencia igual á la de *P,* á fin de que siempre fuera la misma la que tuviera que vencer la corriente para ir de *o* á tierra. El Dr. Zetsche censura la introducción de esta resistencia; pero, en nuestro concepto, no está acertado en ello, y realmente contribuye á hacer más regular la transmisión, pues evita las variaciones de intensidad de las corrientes que van directamente á tierra. En resumen, si bien es cierto que las modificaciones de Vaes no pueden en modo alguno reputarse como esenciales, tampoco hay motivo para censurarlas.

El aparato Stearns es muy parecido al de Vaes. La figura 44 da una idea de él: es algo más complicado, por introducir nuevos elementos que sucesivamente iremos estudiando. Desde luego el relevador diferencial *M* es indispensable y hace funcionar el receptor *R;* el manipulador está formado por las dos palancas *N* y *D;* pero en vez de mover la *D* á mano, se mueve por medio del manipulador *K,* que cierra el circuito local formado por la pila *L'* y el electro-imán *S.* De este modo se hace más rápido el movimiento de la palanca *D,* y se consigue que sea brevísimo, casi imperceptible, el tiempo en que la pila *B* queda en circuito corto. Además, la adición del electro-imán *S* tuvo otro objeto. Hay que tener en cuenta que Stearns era norte-americano y que en aquel país se emplea la corriente continua, y los telegrafistas se hallan acostumbrados á oir el ruido producido por el aparato de la estación propia al transmitir: con la adición del circuito local que nos ocupa se consigue lo mismo; pero esto no es necesario en donde se emplea el sistema de transmisión por emisiones.

Biblioteca Nacional de España

Examinando la figura 44, y prescindiendo de la derivación que parte de 5 y por el condensador *C* va á tierra, puede verse que en la disposición Stearns pasa todo como en la de Vaes. Si sólo transmite la estación que la figura representa, al llegar á *a* la corriente que parte de *B* se bifurca: una de las derivaciones va á tierra por 4, el hilo exterior de *M*, 5 y la resistencia *x'* igual á la de la línea; la otra por 2, el hilo interior y 3 pasa á la línea: hay, como se ve, en la disposición de Vaes, equilibrio, y queda roto en cuanto la otra estación emite corriente.

En la disposición de Stearns, además de la resistencia x^2 intercalada en el circuito 6 *g*, hay otra x^3 intercalada en el 1 *B:* el objeto de x^3 es aumentar la resistencia del circuito corto telegráfico en comunicación con la pila, no se produce sólo un efecto dinámico, sino que además aquél toma la carga que es capaz de contener; carga que se mantiene ínterin obra sobre el alambre la tensión ó presión eléctrica de la pila. En cuanto ésta cesa, es decir, cuando se rompe la comunicación con el manantial de electricidad, el alambre se descarga. Es como si una vejiga llena de aire se pusiera en comunicación con el recipiente de una máquina neumática: la vejiga se vaciaría. Pues bien: esta descarga, que se verifica en forma de corriente, al llegar á *a* (fig. 44) por el hilo interior de la bobina, marcha á tierra; y si el relevador es muy sensible ó la corriente muy intensa, ó se verifican ambas cosas á la vez, puede producirse una señal.

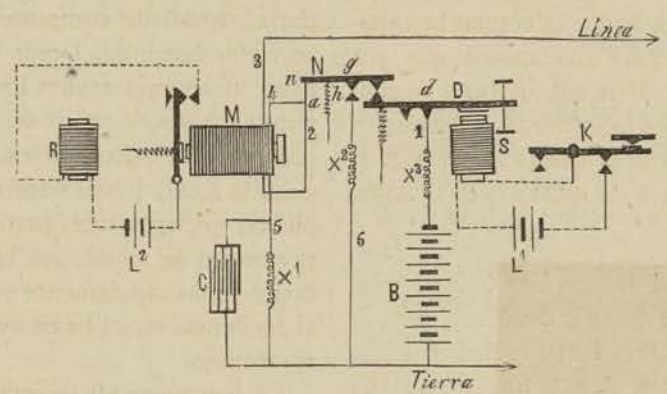


Fig. 44.

$B\ x^3\ 1\ d\ g\ x^2$, que se forma momentáneamente al pasar de la recepción á la emisión, y disminuir, por tanto, en este brevísimo instante el gasto de pila. Claro es que la resistencia x^2 debe ser igual á $x^3 + B$. Como la resistencia de la línea es variable y x^1 debe equilibrarla siempre, Stearns empleó con este objeto un reostato circular.

La verdadera novedad introducida por Stearns en la transmisión simultánea fué el condensador. Para comprender el papel que éste desempeña, es preciso observar que el alambre telegráfico, además de ser un camino abierto al paso de la corriente, representa la armadura de un condensador, cuya otra armadura es la estrecha faja de superficie terrestre situada debajo de aquél y el dieléctrico la capa de aire interpuesta entre el alambre y la tierra. Ahora bien: al poner el hilo

Stearns trató de compensar la corriente de descarga, y con este objeto añadió al circuito que contiene la resistencia *R* una derivación con un condensador *C:* éste se carga al mismo tiempo que la línea, y cuando cesa la señal se descarga, produciendo una corriente que compensa la que envía simultáneamente la línea al descargarse. De modo que, á primera vista, el problema parece resuelto por completo; pero en rigor no es así. Si la línea se cargara instantáneamente, sucederían las cosas tal y como hemos indicado; pero la marcha del fluido eléctrico á lo largo de los conductores, es comparable á la del agua por una cañería, sólo que ésta es mucho más lenta. Si tenemos, por ejemplo, una cañería *AB* (fig. 45) y varios depósitos *C* unidos á ella, y suponemos que se abre la llave *A*, que es la que da entrada al agua, los de-

Biblioteca Nacional de España

pósitos no se llenarán al mismo tiempo, sino que lo irán haciendo sucesivamente. Pues bien, un alambre telegráfico puede considerarse como formado por una serie de condensadores que se cargan uno tras otro y se descargan también sucesivamente, produciendo una serie de corrientes; y como todo esto se efectúa en un intervalo de tiempo muy corto, el resultado es el mismo que si sólo hubiera una corriente de pequeña duración, pero no instantánea. En cambio la descarga del condensador lo es; de donde resulta que no compensaría rigurosamente la de la línea. Para lograrlo fuera preciso emplear un *rosario de condensadores* que se descargaran sucesivamente y produjeran una corriente de compensación tan duradera como la de línea. Pero esto, que en telegrafía submarina tiene mucha importancia, no la tiene en las líneas aéreas, pues por lo común la capacidad de éstas es pequeña, y en el caso de que, por ser muy largas, no sucediera así, bastaría un condensador, atendido á que tales líneas se descargan muy rápidamente. Claro es que la capacidad de este condensador debiera ser igual á la de la línea.

Fig. 45.

Por ahora no creemos necesario extendernos más acerca del empleo de los condensadores, cuya principal aplicación se halla en las líneas submarinas.

En suma, la modificación principal hecha por Stearns á las disposiciones anteriores, consiste en el empleo del condensador, que no siempre es necesario, y así lo reconoce el mismo Stearns. De modo que no puede afirmarse razonablemente que fuera la imperfección del sistema Frischen-Siemens-Halske lo que se opusiera al rápido desarrollo de la transmisión simultánea, sino las causas ya indicadas.

Á pesar de esto, no puede negarse á Stearns el mérito de haber sido el verdadero propagador del sistema y de haberle dotado de los elementos necesarios para aplicarlo á toda clase de líneas. Por esto conviene fijarse en la disposición que acabamos de describir y en el papel que desempeña cada uno de sus elementos, pues en rigor lo que después se ha hecho ha sido sólo perfeccionarlos ó cambiarlos por otros que ejercieran las mismas funciones. Así, por ejemplo, el condensador se ha sustituído unas veces por bobinas de inducción, otras por relevadores y otras por electro-imanes; la compensación de la corriente de línea en la estación que transmite, se ha obtenido por medio de dos relevadores combinados, ó empleando varias pilas, etc. Como hemos de estudiar estos distintos sistemas, conviene tener esto presente para más adelante.

Zetsche censura la disposición Stearns por hallarla demasiado complicada; pero esta objeción no es fundamental. Desde luego, el manipulador doble tiene aquí menos inconvenientes que en el sistema Vaes, á causa de la introducción de la resistencia x^5. Respecto al electro-imán S y su circuito local, puede suprimirse si se quiere simplificar la disposición; pero no puede negarse que, por medio de aquél, los contactos se establecen mejor y más rápidamente que á mano; y en cuanto al condensador, ya hemos visto también que podía suprimirse.

El inconveniente principal de la disposición Stearns es que exige un relevador de una sola bobina, y, por tanto, distinto de los que suelen emplearse en la telegrafía. Ésta ha sido la causa de que en Europa, exceptuando Inglaterra, fuera poco usada, y menos hoy día, en que son ya muchos los sistemas de transmisión simultánea empleando relevadores de dos bobinas. Sin embargo, el mismo Stearns ideó ya otra disposición aplicable á toda clase de relevadores, y que vamos á describir á continuación.

CARLOS BANÚS.

INCRUSTACIONES EN LAS CALDERAS DE VAPOR.

SUS CONSECUENCIAS Y MEDIOS DE EVITARLAS.

Indicadas en el artículo anterior las graves consecuencias que llevan consigo las incrustacio-

Biblioteca Nacional de España

nes, vamos á exponer, con la posible brevedad, los medios de evitarlas, dando antes una idea de la manera más sencilla y más práctica de averiguar la calidad de las aguas que han de emplearse en la alimentación.

Las materias contenidas en dichas aguas son generalmente sales de cal y de magnesia, especialmente carbonato de cal y en menor abundancia el sulfato, que es el más temible de los incrustantes. Suelen contener además cloruros, sulfato de sosa y ácidos sulfúrico y carbónico libres.

Para determinar la cantidad total de sales, ó, como se dice vulgarmente, la crudeza de las aguas, el procedimiento más sencillo es el hidrotimétrico, basado en la propiedad que tiene el jabón de producir espuma en el agua pura ó poco cargada de sales, y no producirla en el agua que lleva en disolución una gran cantidad de sales calizas ó magnésicas, sino después de haber sido éstas neutralizadas por una cantidad determinada de jabón, que da desde luego una indicación de la cantidad de sales contenidas en el agua que se ensaya.

No hemos de entrar aquí en una descripción del procedimiento hidrotimétrico, que se encuentra en todos los libros que tratan de esta materia, limitándonos á decir que el instrumento empleado para estos ensayos se llama *hidrotímetro*, y está reducido á una simple bureta graduada, y el líquido ó licor normal hidrotimétrico es una disolución alcohólica de jabón en las proporciones convenientes para que cada grado del hidrotímetro corresponda á una cantidad determinada de materias incrustantes.

Cuando sólo se trata de averiguar la cantidad *total* de dichas materias, nada más sencillo que el ensayo ó procedimiento hidrotimétrico, que puede hacer cualquiera; si se quiere determinar la cantidad de *cada una* de las sales, el ensayo, si no difícil, resulta ya mucho más entretenido, exigiendo ciertos cuidados, sin los cuales se corre mucho peligro de obtener resultados inexactos. Por eso es prudente confiar esta clase de ensayos, que podríamos llamar cuantitativos, á personas peritas y prácticas. Á falta de éstas, y cuando tampoco se dispone de un hidrotímetro y del licor normal necesario para hacer un verdadero ensayo, puede tenerse una indicación más ó menos aproximada de la crudeza de las aguas tratando una pequeña cantidad en una copa por una disolución alcohólica saturada de jabón, vertiendo gota á gota hasta que se presente la espuma de una manera permanente, teniendo cuidado de agitar de vez en cuando. Al principio el agua toma un aspecto opalino lechoso, y cuando aparece la espuma se para la operación. Si en vez de espuma aparecen grumos ó cuerpos sólidos destacados que flotan en el agua, es indicio de que el agua está muy cargada de sales, y entre ellas de sulfato de cal, y hay que parar también tomando una parte menor de dicha agua, la mitad ó menos, según sea la cantidad de sales, y adicionarla con agua destilada, agitando mucho para que las dos clases de agua se mezclen íntimamente, después de lo cual se continúa el ensayo hasta que aparece la espuma de jabón.

Cuando el agua á ensayar está turbia por la abundancia de materias en suspensión, es preciso filtrarla.

Conocida con más ó menos aproximación, según la índole del procedimiento empleado, la cantidad de sales que contiene el agua de que se dispone para la alimentación, es llegado el momento de decidir si debe adoptarse la depuración previa antes de introducirla en la caldera, ó si bastará el empleo de desincrustantes ó anti-incrustantes, que es el nombre adecuado para los agentes ó substancias que se emplean, no para quitar ó destruir las incrustaciones, sino para impedir su formación, que es á lo que debe aspirarse.

Si numerosos son los aparatos depuradores, lo son más todavía los desincrustantes ó anti-incrustantes, hasta el punto de que al tratarse de elegir, se encuentra uno con el *embarras du choix*, como dicen los franceses. Inútil es añadir, por consiguiente, que no vamos á describir los unos ni los otros, limitándonos á indicar, respecto á los primeros, los que se consideran generalmente como más prácticos á la vez que más económicos entre los más modernos, basados generalmente en el empleo de lechada de cal, muy eficaz para separar el carbonato disuelto en el agua con un exceso de ácido carbónico, que se combina con la cal formando carbonato, precipitándose éste á la vez que el que estaba disuelto en el agua, merced al exceso de ácido carbónico.

Biblioteca Nacional de España

Cuando el agua contiene sulfato de cal, hay que añadir á la lechada una cantidad de carbonato de sosa en proporción á la de sulfato de cal; y no hablamos de otras substancias que suelen contener las aguas de alimentación, por ser de menor importancia desde el punto de vista de las incrustaciones.

Entre los aparatos depuradores hemos oído hablar muy favorablemente del de Pullsen, empleado con gran éxito, á lo que parece, en Inglaterra, por varias compañías de ferrocarriles para depurar las aguas destinadas á alimentar las calderas de las locomotoras; y tenemos también excelentes noticias del depurador-saturador Dervaux, que nos proponemos dar á conocer más adelante.

En general, puede decirse de los aparatos depuradores que llenan su objeto de eliminar del agua las sales que producen las incrustaciones; pero el precio á que resultan dichos aparatos y los reactivos que es necesario emplear, es causa de que con frecuencia se renuncie á su empleo, apelando al de los desincrustantes, cuyo inconveniente principal consiste en la dificultad de saber elegir uno que reuna las debidas condiciones entre los infinitos que carecen de ellas, siendo hasta perjudiciales, y el que mejor convenga á la naturaleza del agua empleada.

En el informe de M. Constantine, que ha motivado estas líneas, se aconseja á los industriales que rechacen en absoluto los desincrustantes llamados *universales*, porque es imposible que una misma substancia produzca idénticos efectos en toda clase de aguas; y si esto es verdad respecto á los desincrustantes, no creemos que puede decirse otro tanto de los que hemos llamado *anti-incrustantes*, cuyo objeto se limita á interponerse, por decirlo así, entre el agua y las paredes de la caldera, impidiendo que se depositen, ó, por mejor decir, que se incrusten las sales precipitadas, sin dar lugar á reacciones químicas, que pueden ser, y son con frecuencia, perjudiciales, atacando las calderas, los tubos y hasta los cilindros y distribuciones de las máquinas de vapor.

M. Constantine dice en su informe dirigido á la Asociación de ingenieros de Manchester, que para evitar ó disminuir las incrustaciones en las calderas, no deben vaciarse éstas estando en presión, esperando para ello que ésta baje á una atmósfera y se enfríen los ladrillos del hogar, suponiendo que de este modo los depósitos pierden su consistencia y pueden ser extraídos por medio de escobas y fuertes lavados; pero en este punto no participamos de su opinión, creyendo, por el contrario, que el vapor con presión arrastra más fácilmente los depósitos que empiezan á formarse.

Como quiera que sea, lo indudable es que para evitar las incrustaciones á que dan lugar las aguas *crudas* ó cargadas de sales, hay necesidad de depurarlas previamente antes de su entrada en la caldera, ó emplear desincrustantes ó anti-incrustantes. Cuando la cantidad de sales que contienen las aguas es muy considerable, puede ser más conveniente y hasta necesaria la depuración previa, cualquiera que sea el gasto que implica la instalación de aparatos depuradores y coste de los reactivos necesarios, apelando á los desincrustantes cuando su eficacia sea suficiente para llenar el objeto, como lo es en la mayoría de los casos.

Lo importante en el último caso es dar con el desincrustante que reuna las condiciones necesarias, y en este punto es harto difícil, por no decir imposible, dar consejo alguno verdaderamente fundado. Por eso nos hemos abstenido de hacerlo en las infinitas ocasiones en que, durante muchos años, hemos sido consultados sobre el particular, hasta que una casualidad nos hizo descubrir uno de los que hemos llamado anti-incrustantes, y que, sin decir que sea el mejor, ni siquiera mejor que otros muchos, ha sido el que en la práctica nos ha dado mejores resultados, comprobados por una experiencia de muchos años hecha por nosotros mismos y por un gran número de industriales á quienes aconsejamos su empleo.

Nos referimos á la substancia llamada *Vegetalina*, exclusivamente vegetal, como indica su nombre, sin principio ácido alguno, y de la que, aparte su eficacia, que no cabe poner en duda, podemos asegurar de una manera absoluta que no ataca poco ni mucho á las calderas, pues su acción es simplemente mecánica, produciendo la aglomeración de las materias calizas ú otras, que precipita en forma de lodo. Y como no ejerce acción química alguna, lejos de atacar las paredes de las calderas ó tubos, contribuye á su buena conservación, manteniéndolas, cuando se emplea

Biblioteca Nacional de España

convenientemente, limpias y brillantes. Posible es que existan otros desincrustantes que reunan dichas condiciones en igual ó mayor grado, lo cual es difícil de averiguar, dado que la mayor parte de los desincrustantes que se anuncian y preconizan son de composición secreta, como ciertos preparados farmacéuticos cuya venta debiera proscribirse ó sujetarse á determinadas condiciones para garantía del público.

Ateniéndonos á los datos suministrados por un gran número de industriales que emplean los mismos ó diversos desincrustantes, podría decirse de aquéllos que «cada uno habla de la feria,» etc., y no hay medio de sacar nada en limpio de los resultados distintos y contradictorios obtenidos.

Vamos, pues, á concluir, dando cuenta de un hecho calificado de interesante, referido en la discusión habida en la Asociación de ingenieros de Manchester, con motivo del informe de M. Constantine, y que á nosotros nos parece que no ofrece novedad ni interés alguno. Se trata de que la adición de una sal de sosa á las aguas de Manchester, que son muy malas, ha dado excelentes resultados, lo cual nos parece muy natural si dichas aguas están muy cargadas de sulfato de cal, como permite suponer la calificación de *muy malas*, puesto que una sal de sosa, el carbonato, es el que se emplea para precipitar la cal del sulfato, formándose sulfato de sosa y carbonato de cal.

Y aunque la cosa tampoco ofrece novedad, transmitiremos, para concluir, la recomendación de limpiar y lavar las calderas una vez por semana, cambiando el agua, como es consiguiente, y secando las paredes interiores, con lo cual, dice la citada Asociación, además de una gran economía de combustible, se obtiene una duración mucho mayor y un funcionamiento más regular de las calderas de vapor.

JOSÉ ALCOVER.

LOS GLOBOS DEL PORVENIR.

I.

Mientras los inventores de la navegación aérea siguen en sus investigaciones sobre la dirección de los globos ó tratando de construir máquinas de volar, voy á proponer á los aeronautas un nuevo sistema de globos que, sin tratar precisamente de ser dirigibles, pueden, con seguridad y desde el primer ensayo, resolver la cuestión de los viajes aéreos de un modo tan general y con cuanta regularidad es hoy posible apetecer.

Conste, pues, que no trato de resolver la navegación aérea en los términos que hasta el presente se ha venido planteando, y que, en lo que voy á proponer, no hay nada de esas ideas nuevas, motores ni agentes misteriosos, de cuyos resultados puede esperarse mucho, pero también temerse completos fracasos. Todo lo que voy á escribir es fácilmente ejecutable con los medios actualmente conocidos.

II.

Hasta el presente han sido henchidos los globos por medio del aire caliente ó á favor de gases más ligeros que el aire, como, por ejemplo, el hidrógeno puro ó el gas del alumbrado.

Los mongolfieres ó globos de aire caliente han sido, hasta el día, formados por grandes recipientes esféricos abiertos por la parte inferior, y en los cuales el aire de su interior se calienta de una vez por medio de un hornillo fijo antes de partir, ó de un modo continuo durante la ascensión, por medio de un hornillo colocado en el centro de la barquilla, como en el famoso globo de los hermanos Mongolfier.

Este sistema, tal como se ha practicado hasta aquí, además de hacer inmanejable el globo, ofrece grandes peligros de incendio, y no ha pasado de un elemento de recreación en los espectáculos públicos.

El segundo sistema empleado para elevar los globos por medio del hidrógeno ó del gas del alumbrado, se ha considerado, con justa razón, como un perfeccionamiento considerable en el arte de la aerostatación. Pero ni aun empleando los modernos trenes militares dispuestos para la elevación por medio del hidrógeno producido en grande escala en aparatos perfeccionados, deja de ser un sistema de uso extremadamente limitado en su aplicación y plagado de inconvenientes en la práctica de verdaderos viajes, hasta el punto de

Biblioteca Nacional de España

que sólo en países bien dotados con todos los adelantos industriales se han podido verificar hasta el día, y todos han sido de corta duración.

Todos los viajes aéreos hechos hasta hoy puede decirse que se han limitado á una elevación y un descenso, muchas veces precipitado, y verificado á pesar de los deseos de los aeronautas. En efecto, los recursos de elevación soltando lastre, y descenso dejando escapar gas, limitan extraordinariamente el número y amplitud de las maniobras.

Basta con lo dicho—aunque mucho más pudiera decirse en contra de ambos sistemas—para evidenciar que ni uno ni otro son aptos para verdaderos y largos viajes dispuestos en cualquier país y con recursos al alcance de los viajeros aeronautas, y mucho menos tratando de hacer exploraciones en grandes continentes, aplicación que hoy sería la más importante que se puede dar á los globos.

III.

He aquí el sistema que propongo á los aeronautas y exploradores, y que espero no tardaré en ver aplicado y generalizado.

La tela del globo será enteramente cerrada, sin válvulas y tejida con amianto, ó simplemente se hará de lana especial barnizada con una de tantas composiciones propias para hacer incombustibles las telas; teniendo presente que no es indispensable buscar una impermeabilidad considerable, que, en mi sistema, es cuestión secundaria.

En el centro de la barquilla se situará una estufa de palastro y un ventilador ó fuelle capaz de poner en movimiento grandes masas de aire á una débil presión.

De la parte superior de la estufa saldrá una manga de tela flexible é incombustible que, atravesando la parte inferior del globo, terminará en su interior cerca de la parte alta del mismo.

De la parte inferior del globo saldrá otra manga, que terminará en la barquilla, cerca de la extremidad de la primera; pero con su boca abierta al aire libre.

En la barquilla irán todos los elementos y accesorios necesarios para un largo viaje, como camas, provisiones, armas, instrumentos, cuerdas, áncoras, escalas, leña ligera, etc.

IV.

Veamos el modo de maniobrar un globo construído de este modo.

Colocando el globo en tierra del modo conveniente, y poniendo en la estufa un combustible ligero, como ramaje por ejemplo, se dará aire por medio del ventilador, cuyo aire, calentado al pasar por la estufa, irá llenando el globo hasta enderezarlo y comunicarle toda la fuerza ascensional de que sea capaz.

En la última parte de esta operación se tendrá cuidado de haber dejado sujeto el globo á tierra por medio de un ancla especial ó un lazo de cuerda que pueda soltarse desde la barquilla sin necesidad de auxiliares externos á los aeronautas que deberán ir en la misma.

Éstos, después de situados en su puesto, continuarán dando aire caliente hasta tanto que la fuerza ascensional sea la conveniente, desde cuyo momento, y esperando oportunidad, estarán dispuestos á partir.

La partida se hará desde la barquilla, soltando el áncora ó lazo especial, y el globo se elevará con sus viajeros y provisiones, arrastrado por el viento.

Durante la ascensión podrá aumentarse ó disminuirse la fuerza ascensional del globo, subiendo ó bajando á voluntad, y mantenerse á la altura conveniente con sólo introducir aire caliente en el globo por medio de la estufa y manga superior, ó aire frío, haciendo pasar directamente el aire del ventilador al globo por medio de la manga inferior.

Introduciendo aire caliente por la parte superior, el aire frío irá desalojándose por la manga inferior, é introduciendo aire frío por ésta, el aire caliente irá saliendo por la manga superior.

Para mantenerse á una altura constante, claro es que deberá introducirse continuamente una pequeña cantidad de aire caliente para compensar el enfriamiento y las fugas del aire caliente interior á través de la tela y costuras.

Para hacer descender enteramente el globo, bastará reemplazar todo el aire caliente por aire frío, en cuyo caso el globo, aunque henchido, caerá á tierra como una masa inerte, en donde será fácil hacer salir el aire por las mangas, doblarlo y

Biblioteca Nacional de España

empaquetarlo, cuando sea preciso, para ser henchido y elevado de nuevo cuantas veces se quiera, sin más gasto que una pequeña cantidad de combustible.

También podrán hacerse descensos parciales anclando en la copa de fuertes árboles cuando el país no ofrezca seguridades para el descenso á tierra.

En estos descensos podrá bajar un hombre por una escala y hacer provisión de leña, única materia de consumo después de las provisiones de boca y munición de las armas de fuego.

Es evidente que, pudiéndose descender cuantas veces se quiera sin más que renovar la provisión de leña, podrán esperarse vientos favorables, ó transportar el globo por mar ó tierra á puntos convenientes, para conseguir que éste atraviese en su camino los lugares que se trate de explorar.

HORACIO BENTABOL.

EL PORVENIR DE LAS MÁQUINAS ELECTRO-ESTÁTICAS.

Entre las bolas de ámbar, frotadas y atrayendo los cuerpos ligeros, de que habla Thales, y la rana, que sufría convulsiones en manos de Galvani al poner en contacto metálico los nervios con los músculos, me decido por las bolas de ámbar.

Presenta, indudablemente, más atractivos, más misterios, algo más de sorprendente y variado el fenómeno de la atracción de los cuerpos inertes, que las convulsiones de una rana disecada, materia organizada al fin y dotada de todos los elementos necesarios para producir movimientos en cuanto exista la *fuerza* capaz de dar vida á esta máquina animal.

Pero las corrientes caprichosas de la fortuna arrastraron á los hombres de ciencia por el camino del galvanismo, y desde Volta á Planté y desde Œrsted á Bell, todos los sabios emplearon su actividad en acumular descubrimientos y aplicaciones, siempre relacionados con las corrientes eléctricas, con la electricidad dinámica, que así se llamó por mucho tiempo, reservando para la electricidad de las máquinas de frotamiento el nombre de estática, sin duda para designar con esto que esta parte de la ciencia permanecía en estado de atraso y quietud, pues realmente no hemos adelantado gran cosa desde el descubrimiento del electróforo.

Sin discutir ahora si los efectos electro-estáticos deben estudiarse como cuestión aparte y aun casi totalmente diferente de los originados por el flujo eléctrico, como lo hacen la mayoría de los físicos, es evidente, y en la conciencia de todos los electricistas está y los hechos lo comprueban, que entre las descargas de una máquina electro-estática y la de un transformador de altas tensiones, no hay diferencia ninguna, pues hasta el efecto de atracción de los cuerpos ligeros, que era el único experimento que no podía practicarse con la bobina de Ruhmkorft, por ejemplo, ha sido ejecutado últimamente por M. Laffargue, empleando, como cuerpos ligeros, lámparas de incandescencia inutilizadas.

Ya Planté había obtenido, con su batería de 800 elementos, los más sorprendentes efectos de altas tensiones, y todo esto con la electricidad engendrada por acciones químicas, sin nada de frotamiento, mientras que Holtz, con sus grandes máquinas electro-estáticas y también sin frotamiento alguno, produce verdaderos rayos, y Wimshurst, con las suyas, mucho más prácticas, robustas é insensibles á la humedad, pone en manos del físico y del médico un elemento de trabajo que hace que el primero recuerde con horror las antiguas máquinas de Ramsden, y que el segundo desdeñe los aparatos electro-terápicos de corrientes de inducción, como más complicados, costosos y de difícil entretenimiento, y de acción fisiológica menos fácil de conocer y de limitar.

Y aunque está en nuestra mano el variar las funciones de una energía eléctrica determinada, cambiando la cantidad en tensión y recíprocamente (máquinas reostáticas de Planté, transformadores, etc.), respetando siempre el principio de conservación de la energía, aún seguiremos llamando máquinas electro-estáticas á aquéllas en que no aparecen ostensibles acciones magnéticas, aunque transformen directamente el trabajo en electricidad, como lo hace la máquina de Holtz, el electróforo y todas las llamadas máquinas multiplicadoras, y siempre se llamará electricidad estática á la engendrada por estas máquinas.

Aceptando esta denominación, sea ó no con ca-

Biblioteca Nacional de España

rácter provisional, encontramos que, por muchos años, la energía eléctrica, considerada bajo esta forma, no ha ofrecido más interés que el puramente científico; y aparte de la máquina eléctrica para cernir, verdadero método industrial de purificación de las harinas, que aprovecha la atracción sobre el salvado de la electricidad estática, presentada con gran éxito por MM. Osborne y Smit en la Exposición de electricidad de 1881, ninguna otra aplicación verdaderamente práctica ha vuelto á hacerse de las máquinas electro-estáticas.

Las modificaciones introducidas por L. Bonelli en la primitiva máquina de Wimshurst, han dado por resultado un aparato sencillo, y de tan fácil manejo, que puede ponerse en manos del menos perito; sustituye con ventaja á ciertos aparatos electro-terápicos, y hasta se ha empleado modernamente en el motor de petróleo de M. Graechus Balli, utilizando la chispa de la descarga para producir la explosión.

De todo esto se deduce que se ha llegado ya al colmo de la perfección en estas máquinas; pero que hasta el presente no ha tenido grandes aplicaciones positivas esta forma de la energía. ¿Las tendrá en el porvenir?....

Si se permite teorizar un poco, desde luego se vislumbra, y es cuestión que empieza á preocupar á los sabios, lo absurdo que resulta de llevar hasta la temperatura del rojo blanco un filamento de carbón para dar luz, perdiendo en la producción del tal calor la mayor parte de la energía absorbida por la lámpara.

¿No sería más lógico y más económico el producir *sólo luz*, como hace la naturaleza en la luciérnaga y en mil casos de fosforescencia, ó como casi hacemos nosotros en los tubos de Geissler? Persiguiendo la solución del problema por este camino, ¿no podría tener gran aplicación la electricidad en las máquinas electro-estáticas, que la proporcionan con tan poco trabajo y de tensión suficiente para iluminar muchos tubos de Geissler, aunque su cantidad sea tan débil que no permita enrojecer un hilo de carbón ó de platino?

Es indudable que por el camino de la fantasía científica puede irse demasiado lejos; pero téngase en cuenta que menos fundamento habría supuesto Volta á la afirmación del que en aquella época le hubiera asegurado que su pila encerraba muchos kilográmetros de energía, que base científica tiene hoy la aserción de que es económicamente absurda la producción de luz de incandescencia, y altamente racional la producción de luz en tubos Geissler por el flujo eléctrico, *aunque proceda* de máquinas electro-estáticas.

ERNESTO CABALLERO.

EL ALUMINIO Y SU METALURGIA.

Escondido en sus sales, como Plutón en sus grutas, es el aluminio el metal más modesto de cuantos se conocen. En vano se trabajó por arrancarle de su misterioso retiro hasta 1827, en que Wœhler consiguió presentarle, á título de curiosidad, al mundo científico, empleando como argumento para decidirle á abandonar su corte de ácidos que, como á rey, le acompaña, un eficaz embajador, el sodio, cuya energía como base es muy superior á la del aluminio.

Blanco como la plata, con un hermoso reflejo azulado que realza notablemente su belleza, tiene el metal que nos ocupa cualidades tan raras como las que generalmente concurren en los sujetos nerviosos; siendo tenaz como el hierro, maleable como el oro, dúctil como el platino y ligero como el vidrio, no consiente que empañe su bruñida superficie la destructora acción de la humedad, irreconciliable enemiga de todos los metales, y no sin gran resistencia se deja vencer por los ácidos nítrico y sulfúrico.

Nuevo Don Juan de la mineralogía, invade el aluminio todas las esferas, y lo mismo adorna las mórbidas bellezas de una dama, convertido en topacio, en záfiro ó rubí, que ocupa el más modesto lugar de la humilde habitación del artesano, en forma de *esmeril*, dedicado á embellecer á los demás metales.

Las mismas dificultades que su obtención presenta han sido poderoso estímulo para buscarle, que es condición humana la de allanar todo obstáculo que pretenda detener su marcha en el camino del progreso.

Del laboratorio en donde se guardaban sus primeras muestras, le sacó el arte para convertirlo

Biblioteca Nacional de España

en joya, y más de una vez sostuvo entre sus brazos al rey de las piedras preciosas, aumentando con su brillo los deslumbrantes destellos de los hijos de Golconda; más tarde la industria le ha saludado como el metal del porvenir, llamado á reemplazar al hierro, ese *honrado* metal que ha dado su nombre á una edad humana y que tantos y tan buenos servicios ha prestado, ya convertido en poderosa máquina, símbolo y representación de la vida y de la fuerza, ya en glóbulo vivificador en nuestra economía ó en hilo conductor de nuestra palabra y nuestro pensamiento.

Y á la verdad que, si se atiende al rápido adelanto que se realiza para obtener aluminio en gran cantidad y á bajo precio, no parece muy lejano el día en que nos encontremos en posesión de una conquista de tanta transcendencia como la que constituya el mejor florón de la corona científica del hombre.

Trabajemos, por tanto, en ese sentido; procuremos no perder de vista cuantos progresos en tan interesante asunto se realicen, seguros de que nuestros esfuerzos han de obtener al fin y al cabo la brillante recompensa á que se hace acreedora la humana actividad cuando persigue un fin noble y levantado.

Las tentativas realizadas para aislar el aluminio por procedimientos puramente químicos, puede decirse que han caído en total desuso desde que la electrolisis ha tomado tan poderoso desarrollo, merced, entre otras no despreciables ventajas, á su gran simplicidad.

Además, para reducir la alúmina es preciso emplear, como más arriba indicamos, un reactivo muy caro, el sodio, lo cual ha esterilizado cuantas tentativas de aprovechamiento económico se han hecho. He aquí algunos de los procedimientos químicos empleados para la obtención del aluminio.

El de *Salindres*, del nombre de su inventor, comprende cuatro operaciones: 1.ª, preparación del aluminato de sosa; 2.ª, preparación de la alúmina; 3.ª, preparación del cloruro doble de aluminio y sodio, y 4.ª, extracción del aluminio del mencionado cloruro.

La primera operación se efectúa mezclando á una temperatura muy elevada, y durante cinco ó seis horas, aluminato de hierro con carbonato de sosa en la proporción de 1 por 2. El aluminato de sosa obtenido se separa del óxido de hierro por medio de un lavado.

Sometiendo después el aluminato de sosa á la acción del ácido carbónico, se obtendrá carbonato sódico, sal muy soluble que por el lavado se separa de la alúmina: ésta es la segunda operación.

La tercera se realiza calentando una mezcla de alúmina, cloruro de sodio y carbón vegetal en polvo, aglomerado todo en bolas como el puño y colocadas en una retorta, por cuya base penetra durante la operación una corriente de cloro.

Recogido el doble cloruro por sublimación, ya no resta más que aislar el aluminio, efecto que se consigue con la mezcla del sodio en un horno de reverbero, si sólo se quiere obtener el aluminio en estado pulverulento; pero como lo que se desea es reunirle en lingote, se añade á la mezcla, en calidad de fundente, la *criolita* (cloruro doble de aluminio y sodio), que mezclada al cloruro de sosa forma una escoria, sobre la cual flota en el crisol una masa de aluminio. Otros procedimientos se han puesto en práctica por MM. Castner, Frishmuth y Webster, y que dan poco más ó menos el propio resultado, pues todos ellos reposan en una base verdaderamente antieconómica, que es el consumo de 3,50 kilogramos de sodio por cada uno de aluminio obtenido.

PROCEDIMIENTOS ELÉCTRICOS.

La aplicación de la electricidad á este objeto ha producido una verdadera revolución en la industria del aluminio, haciendo verdaderamente práctico lo que no se creyó pudiera pasar de los límites de una curiosidad científica.

Varias son, en verdad, las formas de emplear el fluído eléctrico para conseguir el aislamiento del precioso metal, y, aunque sin detenerme mucho en cada una, considero muy conveniente dar idea de las principales.

El *Engineering* publicó no há mucho tiempo una descripción completa del procedimiento inventado por M. Kleiner, y que consiste en hacer pasar á través de una masa de *criolita* finamente pulverizada una corriente eléctrica muy poderosa, la cual descompone el fluoruro doble de alu-

Biblioteca Nacional de España

minio y sodio en aluminio y fluoruro sódico soluble.

Los electrodos son dos carbones, de los cuales el negativo atraviesa un crisol de plombagina, en donde está contenida la criolita: el carbón positivo penetra en el mismo crisol por la parte superior, acercándose al positivo hasta que se forme el arco voltáico. Entonces se baja el electrodo negativo hasta que quede cubierto por una ligera capa de criolita que entra inmediatamente en fusión, produciéndose la descomposición arriba indicada.

La parte económica de este procedimiento parece bastante lisonjera, porque el costo del aluminio viene á ser próximamente la mitad del obtenido por los procedimientos químicos.

M. Cowles no trata de obtener el aluminio puro sino aliado á otros metales, como el hierro ó el cobre, en la proporción de 10 á 20 por 100. De esta suerte asegura que le cuesta sólo 4,50 francos el kilogramo de aleación.

En su procedimiento la electricidad desempeña un papel complementario, pues sólo la usa como activador de fusión, dado que la materia aluminosa, mezclada con polvo de carbón, se somete á la enorme temperatura producida en un gran horno de fundición.

Uno de los más recientes procedimientos, y por cierto no de los menos ventajosos, es el del ilustre escritor científico M. Adolphe Minet, practicado actualmente con buen éxito por unos industriales de Creil.

Consiste en someter á la temperatura de 1.000 grados una mezcla de cloruro de sodio y fluoruro doble de sodio y aluminio, en la proporción de 60 y 40 por 100 respectivamente.

Dentro de la mezcla se encuentran dos anodos paralelos, y entre ellos un catodo de carbón aglomerado de caras paralelas. Bajo el catodo se va depositando el aluminio fundido en un pequeño crisol, en la proporción de 21,7 gramos por caballo-hora de energía empleada, lo cual produce un total de 46 caballos-hora por kilogramo de metal.

Como se ha podido ver por las cifras y experiencias consignadas, se trabaja activamente para conseguir la utilización de un metal tan precioso y que la naturaleza ha prodigado por la tierra: el día en que su precio de coste no sea mucho mayor que el del hierro ó el cobre, se operará una verdadera revolución en la industria metalúrgica; no se explotarán más que los bancos de aluminatos, quedando aquellos metales reducidos á la categoría de inútiles antiguallas. Dios quiera que lo que aún es una utopia se convierta pronto en consoladora realidad.

José Muñoz Escámez.

LA SÍNTESIS DE LOS RUBÍS.

Los Sres. Fremy y Verneuil han presentado á la Academia de Ciencias de París, en una de sus últimas sesiones, una Memoria descriptiva de las investigaciones que dichos físicos han llevado á cabo para la fabricación artificial de los rubís. Al decir de dichos señores, los resultados á que han llegado son mucho más satisfactorios que los obtenidos hasta el presente.

Parece ser que han logrado aumentar los cristales obtenidos por vía seca, como se nutren por la vía húmeda otros cristales.

No han podido emplear el aluminio puro sino adicionándole cierta cantidad de carbonato de potasa, el cual, lejos de perjudicar á la belleza de los cristales, facilita la cristalización, comunicándoles un color muy hermoso; por lo demás, ese carbonato desaparece por completo.

El tiempo que se solía emplear en la calcinación no pasaba antes de veinticuatro horas: los señores Fremy y Verneuil la han continuado durante una semana, efectuándola con una temperatura de 1.300°, cuya duración aún habría que aumentar, ya que se ha observado que ejercía grande influencia en la magnitud de los rubís. Por último, en vez de crisoles pequeños han empleado otros de mayor capacidad, lo que les ha permitido sacar hasta 3 kilogramos de rubís cada operación.

Mas ya en estas circunstancias, los experimentos se salían del dominio del laboratorio. Pasaron á continuarlos, pues, á un gran taller, recurriendo al caldeo por gas, merced al cual no sufrieron deformación los crisoles.

En el curso de los experimentos se les presentó más de una vez un fenómeno que se opera en la naturaleza y que explica definitivamente las causas de la coloración del rubí y del záfiro: en efecto, afinando el rubí tomaba los matices del segundo. Viendo,

Biblioteca Nacional de España

pues, que en el mismo crisol se producen á la par cristales rosa y azules, no podemos creer que deje de ser un mismo metal el que los produce; metal que puede ser el cromo con oxidación distinta, y que es origen de la diversidad de matices.

Para completar la síntesis de los rubís faltaba precisar aún un punto interesante. Los cristales de rubís obtenidos y por cuyos caracteres no se diferencian de los naturales, ¿se conducirán en la práctica industrial como éstos? ¿Se les podrá emplear en alhajas y relojes? Para ventilar estas dudas acudieron los dos físicos á un industrial, quien talló en rosa unas muestras que pudo examinar la Academia. Además, algunos lapidarios los han aplicado á ejes de reló, sin tallar, según salieron del crisol, encontrándoles una dureza que en nada los diferencia de los rubís naturales.

(*Revue Industrielle.*)

NUEVO PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DEL CLORO.

Los profesores de la Universidad de Bruselas, señores Wilde y Reycler, han dado á conocer un nuevo procedimiento para la fabricación del cloro, que ofrece, según se desprende de las pruebas efectuadas, bastante superioridad comparado con los de Weldon, Deacon y Pechiney, que actualmente se emplean. El procedimiento se basa en la descomposición del ácido clorhídrico, la que se produce en las condiciones siguientes:

Si se funden conjuntamente equivalentes iguales de sulfato de magnesia hidratada ($Mg3O_47OH_2$), de cloruro de magnesio ($MgCl_26OH_2$) y de cloruro de manganeso ($MnCl_24OH_2$), y se deja evaporar el agua de cristalización, se obtiene, aparte un desprendimiento de ácido clorhídrico, un residuo gris rosado, duro, quebradizo, muy higroscópico, formado de una mezcla de sulfato de magnesio, de cloruro de manganeso y de oxicloruro de magnesio casi por completo exento de agua.

Calentado al rojo obscuro, en contacto con el aire, en una mufla, despréndese de esa materia á un tiempo mismo ácido clorhídrico y cloro, y abandona un residuo negro, poroso, conjunto de sulfato de magnesio anhidro y de manganita de magnesio, al que los autores atribuyen la fórmula $Mg^3Mn^3O^8$.

Si se introduce este residuo en un tubo de porcelana que se calienta por bajo del rojo naciente, es decir, á + 425° centígrados, y se hace pasar después una corriente de gas clorhídrico, se observa un desprendimiento muy regular de cloro, confundido con vapor de agua y de ácido clorhídrico, no utilizado cuando va á finalizar la operación.

La reacción puede expresarse por las siguientes fórmulas:

$$(1)\quad Mg_3Mn_3O_8 + 16HCl = 3MnCl_2 + 3MgCl_2 + 4Cl + 8H_2O.$$

$$(2)\quad 3MnCl_2 + 3MgCl_2 + 8O = Mg_3Mn_3O_8 + 12Cl.$$

Una cuarta parte del cloro del ácido clorhídrico se desprende, en tanto que se combinan con el magnesio y el manganeso las otras tres cuartas partes. Estos últimos cloruros, calentados en contacto con el aire, se descomponen á la temperatura del rojo naciente, abandonando su cloro y regenerando el manganito del magnesio.

Así, pues, la producción del cloro efectúase en dos períodos: el primero llamado de cloruración, y el segundo de oxidación; bajo el punto de vista de la producción del gas, este segundo período es el más interesante. La presencia en la mezcla del sulfato de magnesio, da consistencia á la materia, la hace menos fusible y porosa y facilita las reacciones químicas sin ulterior intervención.

Como quiera que no se ha pasado todavía del período de pruebas, sería prematuro proclamar la superioridad de este procedimiento sobre los que la experiencia ha consagrado. Sin embargo, se le pueden conceder algunas ventajas, de conformidad con las aspiraciones de sus autores.

Considerando que se consiguen con él dos reacciones sucesivas, cada una de las cuales produce cloro, el procedimiento, como el de Deacon, es continuo.

Mediante el empleo de dos hornos de descomposición, uno en el período de cloruración y el otro en el de oxidación, se podrá, con el mismo material y para una misma instalación, producir á la par una cantidad sensiblemente doble de cloruro de cal.

La latitud de que se dispone en las temperaturas, coloca la materia al abrigo de deterioración por exceso de calor; la vigilancia podrá ser menos asidua, y no habrá necesidad de emplear obreros especiales.

La materia, hallándose menos expuesta que con el procedimiento Deacon á contaminarse, durará mucho tiempo sin renovación, y ésta, cuando sea menester, se obtendrá á poca costa.

La riqueza de los gases en cloro, consentirá la preparación de un excelente cloruro de cal.

Biblioteca Nacional de España

Se logrará del ácido clorhídrico descompuesto un rendimiento de 70 por 100.

Las cuatro quintas partes del ácido clorhídrico no descompuesto, podrán recogerse y poder entrar de nuevo en la fabricación.

Durante la cloruración, probablemente podrán emplearse gases ácidos poco ricos, suministrados por el procedimiento Hargreaves, ó la descomposición del cloruro de magnesio.

El gasto en combustible y mano de obra, teniendo en cuenta el rendimiento, será sensiblemente menor que por el procedimiento Deacon.

La práctica de este procedimiento consentirá la preparación industrial del oxígeno, juntamente con la del clorato de potasa y la de los hipocloritos líquidos.

Si no se frustran las lisonjeras esperanzas, y con el aparato establecido en casa de los Sres. Naeyer se logra descomponer hasta el 76 por 100 del ácido clorhídrico, dejará de tener razón de ser la fabricación de la soda por el método Leblanc, ya bastante amenazada por el procedimiento Salvay de la soda al amoniaco. Se trata, por tanto, de someter á profunda transformación una grande industria; y en este concepto, las investigaciones de los Sres. Wilde y Reycler son dignas de que se las mencione ínterin se las estudia y se dan á conocer en toda su extensión.

(Revue Industrielle.)

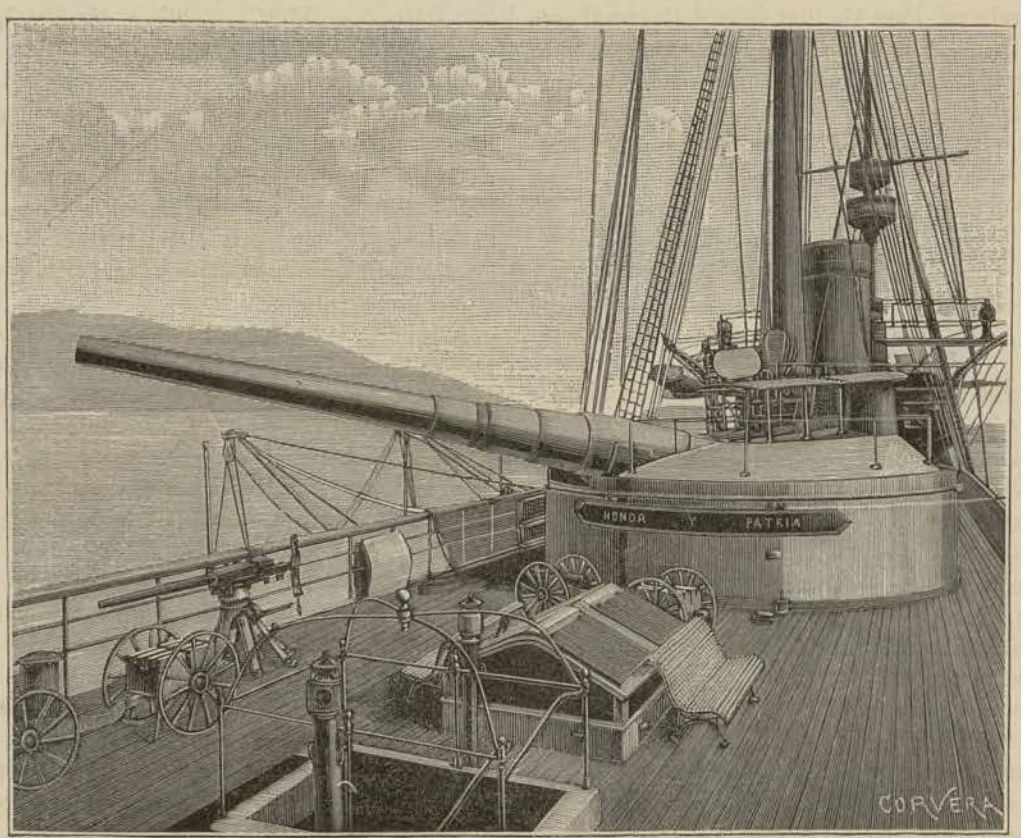


Fig. 1.—El acorazado *El Pelayo*. Cañón Hontoria en su torre central.

VARIEDADES.

LOS CAÑONES DE «EL PELAYO.»—TELESCOPIO ECUATORIAL FOTOGRÁFICO.—LA LUZ DEL PORVENIR.

La fiebre de la dominación marítima se va apoderando de la humanidad, para la que resulta estrecho, sin duda, el *continente*, que de esta suerte no justifica su nombre.

Verdad es que el *suelo* de los nuevos dominios es

Biblioteca Nacional de España

excesivamente movedizo y hace de vez en cuando volver grupas, es decir, popas, á los más poderosos acorazados.

Porque la verdad es que el mar tiene muy malas bromas, siendo sabido que, ni aun casándose con él, como hacían los dux venecianos, se está seguro de volver á tierra en cuanto se aparta uno de ella algunos metros.

No ha faltado quien afirme, acerca del mencionado hecho histórico, que los jefes de aquella famosa República hicieron muy mal en desposarse con el Adriático, porque, cuando se enfurece, en vez de esposa, resulta suegra.

En España, donde las tradiciones marítimas son tan gloriosas, está más que justificada semejante preocupación, y, por tanto, el ingreso en nuestra marina de un buque tan importante como *El Pelayo*, constituye un hecho por todo extremo satisfactorio.

No há muchos días, D. Ricardo Becerro de Bengoa, nuestro ilustrado amigo y compañero, dió una interesante conferencia en el Círculo de la Unión Mercantil, de esta corte, acerca del acorazado español *El Pelayo*. La numerosa concurrencia que acudió presurosa á escuchar la elocuente palabra del sabio profesor, demostró, con su atención y sus aplausos, que España comienza á preocuparse en aquellas cosas de verdadera importancia en que antes apenas fijara un punto su inteligencia.

El Pelayo, triste es reconocerlo, es un buque francés desde la quilla hasta el último mastelero. El proyecto fué hecho por M. Lagane, ingeniero jefe de la casa Forges et Chantiers de la Mediterranée, y construído en los astilleros que en Tolón tiene la mencionada casa constructora.

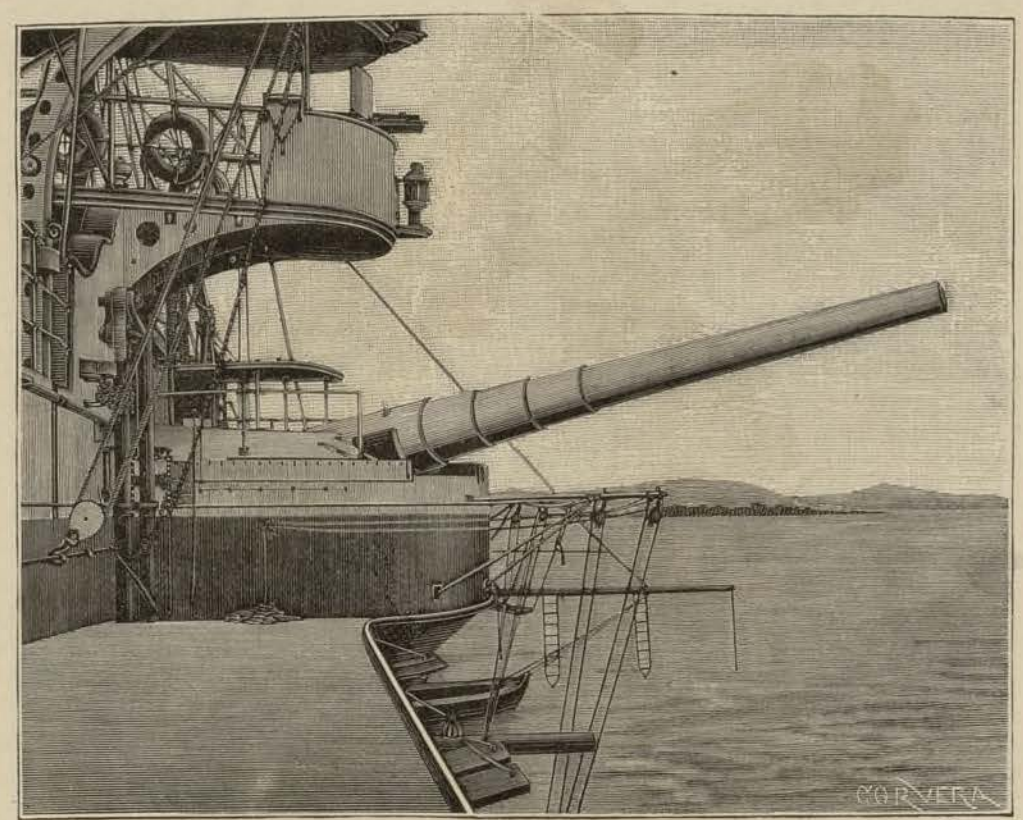


Fig. 2.—El acorazado *El Pelayo*.

Sólo tres cosas genuinamente españolas contiene el buque: nuestra gloriosa bandera, la artillería y el sistema eléctrico de señales que es debido al ilustrado oficial de marina Sr. Ardois.

Los formidables cañones, que constituyen con el ariete ó espolón de acero los medios ofensivos de nuestro acorazado, son del sistema Hontoria, y van

Biblioteca Nacional de España

emplazados en ingeniosas torres giratorias, sistema Canet.

Los periódicos científicos extranjeros consagran largos artículos á describir con gran lujo de detalles los cañones Hontoria que guarnecen á *El Pelayo;* y como no nos parece lógico que se difunda sólo en otros países lo que más que á nadie á nosotros importa, publicamos en este número unos preciosos grabados, tomados de fotografía, y en los cuales se representan los dos cañones Hontoria de mayor calibre que lleva nuestro acorazado más potente.

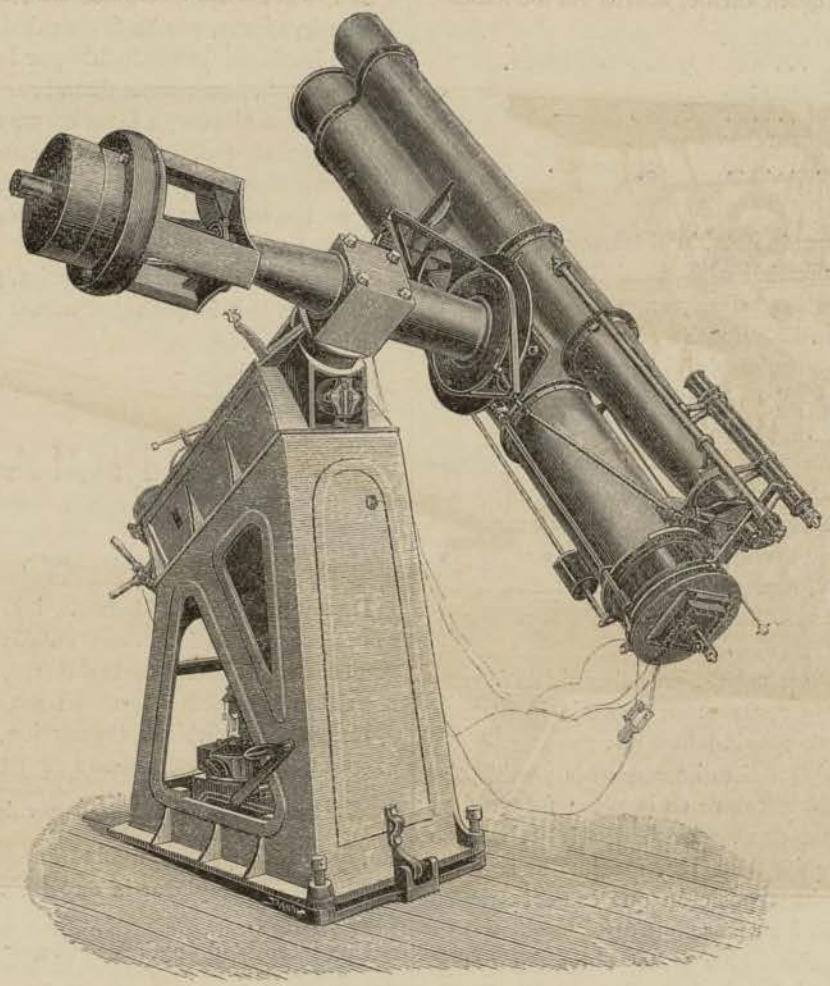
Los mencionados cañones tienen un calibre de 0,32 metros, y están montados en barbeta en torres giratorias Canet. Estas torres se mueven en virtud de un sistema hidráulico, puesto en acción por la sola fuerza de un hombre.

Los cañones representados en las figuras son de acero, y la recámara (sitio por donde se carga, como todos los cañones modernos) se cierra con un obturador de tornillo.

El interior del tubo está reforzado en la parte próxima á la recámara por una serie de anillos ó cercos de acero. El obturador plástico es del tipo Bange, y está formado por discos de bronce y hoja de lata.

Los demás cañones, hasta el número de 15, no incluyendo las ametralladoras y pequeños cañones de tiro rápido, son todos de mucho menor calibre.

Desde los pañoles situados bajo la línea de flotación y las torres respectivas, se elevan por medio de grúas los proyectiles y las cargas, hasta una especie de cadena que las hace llegar á la misma recámara,



Telescopio ecuatorial.

Biblioteca Nacional de España

Una vez cargado el cañón, se cierra la abertura del tubo que conduce á los pañoles para evitar que un chispazo origine la explosión de la pólvora en ellos almacenada.

Para terminar, consignaremos aquí algunos datos acerca de las dimensiones de *El Pelayo:*

Longitud (eslora).....	346 pies, 5 pulgadas.
Ancho (manga) en la línea de flotación (sin incluir el espesor de la coraza).	40 — 9 —
Desplazamiento.....	9.900 toneladas.
Fuerza en caballos-vapor con tiro natural.....	6.800 —
Velocidad sin forzar los tiros.....	15 nudos.

Es verdaderamente notable el telescopio construído bajo la dirección de Sir Howard Grubb, que asegura una exacta y limpia fotografía estelar como nunca se ha obtenido. El autor ha enviado sus telescopios á los Observatorios de Greenwich, Capetown, Melbourne y México, en donde se emplean con extraordinario éxito.

El primer modelo fué presentado en el Congreso astronómico de París en 1887, y allí fué su autor objeto de merecidísimos elogios: los refractores de la ecuatorial tenían 13 pulgadas de diámetro y 11 pies de distancia focal, dimensiones que le hacían preferible al que para el Observatorio de París construyó M. Henry.

El grabado da una cabal idea del modo de funcionar de tan notable aparato: su montaje le permite tener toda clase de movimientos con una suavidad y precisión admirables. Esto hace que sea posible obtener la imagen de un astro en la placa fotográfica, dado que la menor oscilación del eje del telescopio haría inútil cualquier tentativa, máxime si se tiene en cuenta la mucha exposición que es necesaria en la mayor parte de los casos.

Para dar una idea de los éxitos obtenidos por el citado telescopio, baste decir que las estrellas de dozava magnitud dan una imagen de $\frac{1}{700}$ de pulgada de diámetro; y por lo tanto, si el aparato no funcionase de un modo perfecto, la imagen no podría obtenerse, siendo así que con él se consiguen reproducciones hasta de $\frac{1}{1000}$ de pulgada, que acusan una limpieza y vigor extraordinarios.

Tan ingenioso mecanismo parece que completará en breve, con el nuevo material adquirido, el existente en los Observatorios del Vaticano y de San Fernando, encargados de realizar, en colaboración con los restantes del mundo, el importante trabajo de la formación del mapa celeste.

Á los que buscan luz á toda costa, y se preocupan en tan interesante asunto, ya no les basta la producida por el fluido eléctrico, sino que tratan de reemplazarla con otros agentes más ó menos conocidos.

Así, por ejemplo, el profesor L. Nichols, de Nueva York, afirma, por su fe de caballero, que la futura luz ha de ser la producida por la *luminiscencia* del magnesio, independiente de toda acción térmica. La magnesia es el cuerpo favorito para el Sr. Nichols, y es lo cierto que, cuando tal cosa ocurra, que ya hay para rato, ¡adiós agua de Loeches y de Carabaña! se las explotará para luz y nos quedaremos sin el agente terapéutico.

Aunque á falta de otro remedio, ya se sabe de qué expediente habría que echar mano: tragarse las nuevas lámparas.

NOTICIAS.

Del extranjero.

De una interesante Memoria leída por el eminente profesor inglés M. Preece ante la Sociedad de ingenieros electricistas de Inglaterra, extraemos algunos datos estadísticos tan curiosos como oportunos.

«La producción de cualquier luz, dice M. Preece, exige un consumo constante de energía que puede medirse en *watts*. Un *watt* equivale á $\frac{1}{736}$ de caballo, y constituye una unidad tan cómoda que está destinada á reemplazar la expresión absurda de *caballo de vapor*.

Una intensidad luminosa de una bujía producida por

	Watts.
La candela absorbe.....	124
La cera.....	94
El espermaceti.....	84
El aceite mineral (petróleo).....	80
El aceite vegetal.....	57
El gas de hulla.....	68
La electricidad (incandescencia)..	3
Idem (arco).....	0,55

La lámpara Edison exigía en 1881 cerca de 5 watts por bujía; los perfeccionamientos que ha recibido han reducido ese consumo de energía á 2,5 watts.

Biblioteca Nacional de España

Por aquel mismo año una dinamo de 1.000 lámparas pesaba 23.000 kilogramos, absorbía 150 caballos y costaba 100.000 francos. Actualmente una dinamo de igual potencia sólo pesa 6.300 kilogramos, absorbe 110 caballos y cuesta alrededor de 13.000 francos. Como la producción de energía útil no ha variado en ambos casos, resulta que el efecto ha aumentado cerca de seis veces, en tanto que el precio ha disminuído ocho veces.

En razón de los perfeccionamientos que paralelamente han recibido los motores, y, por consiguiente, de la disminución de combustible para llegar á obtener igual cantidad de energía, resulta que hoy la producción de electricidad por medio del vapor se obtiene á razón de 35 céntimos por kilowatt-hora; esta misma unidad cuesta, si se emplea motor á gas, 62,5 céntimos, y solamente 37,5 si el generador es una pila primaria.

La Compañía de la *Grosvenor Gallerey* suministra corriente á razón de 75 céntimos el kilowatt-hora; por manera que una lámpara de 20 bujías, que consuma 3 watts-hora, cuesta al año, suponiendo 1.000 horas de alumbrado, 62,50 francos.

Si la producción se efectúa en instalación particular y en escala algo considerable, el precio de la lámpara se reduce á 25,65 francos al año.»

Determinando el Sr. Preece los precios unitarios de la bujía, tomando por base los resultados obtenidos en la Oficina central de Correos y Telégrafos de Londres, llega á las siguientes cifras:

El coste exacto de una luz de una bujía durante un año de 1.000 horas, es:

	Francos.
Bujía de espermaceti	10,75
Gas (en Londres)	1,60
Petróleo	0,90
Electricidad (incandescencia)	1,05
Idem (arco)	0,15

Para formar juicio de la comparación de los precedentes datos, téngase en cuenta que en Londres la tonelada de buen carbón cuesta 15 francos, mientras que en Madrid el procedente de Asturias se paga á 45 pesetas.

Los Sres. A. E. y A. G. Haswell, de Viena, han descubierto un nuevo procedimiento para el bronceado galvánico del hierro y del acero, que aplican principalmente á las armas de fuego, y para el cual emplean un extracto de peróxido de plomo, con lo que previenen los efectos de la oxidación.

La operación galvánica se reduce á poner los objetos que haya que broncear, después de haberlos secado y pulimentado bien, en comunicación con el polo positivo de una pila, sumergiéndolos en un baño compuesto de 20 partes de nitrato de amoniaco, 8 partes de nitrato de plomo y 1.000 partes de agua.

La corriente se ha de mantener entre 0,2 y 0,4 ampère.

En las pilas Leclanché es frecuente reemplazar el vaso poroso por una combinación en que entran los mismos elementos, es decir, grafito y bióxido de manganeso, con lo que disminuye la resistencia interior del elemento. La fabricación de estos aglomerados, como la de todos los que tienen por base el carbón, exige mucho trabajo y esmero.

La fórmula que se emplea suele variar; pero los resultados son buenos con la siguiente:

Bióxido de manganeso	40	por 100.
Grafito	44	—
Alquitrán	9	—
Azufre	0,6	—
Agua	0,4	—

Se reduce esta mezcla á polvo fino, se la introduce en el molde para someterla á fuerte presión. La masa resultante se somete á una temperatura que no baje de 350° centígrados para extraer por evaporación el agua y las partes volátiles del azufre.

Una parte de éste se combina con los productos de la destilación, y el resto se une con los residuos no volátiles: así se fijan, merced á un proceso análogo al de la vulcanización del cauchuc.

PROYECTO DE FERROCARRIL ELÉCTRICO ENTRE VIENA Y BUDAPEST.

Según noticias de Viena, se va á constituir una Sociedad con capital de 38 millones de florines (95 millones de pesetas próximamente) para construir un ferrocarril eléctrico entre dicha ciudad y la de Budapest, el cual ha de recorrer el trayecto, que es de 250 kilómetros, en dos horas y media. Sólo habrá coches de primera clase. Como actualmente el tren expreso entre la capital de Austria y la de Hungría invierte cuatro horas y media, la economía de tiempo ofrecida por la nueva Compañía, más que un propósito realizable, parece un extravío de soñadora fantasía.

En la próxima renovación del censo en Austria se aplicará la electricidad funcionando un contador eléctrico, según se verificó al practicar las operaciones del último censo en los Estados Unidos.

Biblioteca Nacional de España

Según *L'Electricité*, una gran Compañía francesa se propone realizar una transmisión eléctrica de 10.000 caballos de fuerza á distancia de 120 millas, con corriente á la presión de 12.500 volts, utilizando el mar para el retorno. Según el referido periódico, esta importante aplicación se efectuará en España en un punto que no cita.

De España.

Á consecuencia de haber acordado el Ministerio de la Guerra la rescisión del contrato que tenía celebrado con la Sociedad Matritense de Electricidad, esta antigua Compañía se ha visto obligada á suspender el servicio eléctrico que seguía dando. Así lo anuncia en una circular dirigida á los clientes de la Compañía la Sindicatura de la quiebra de la misma.

La fábrica de Buenavista, la primera levantada exprofeso en España, ha enmudecido, y el gas ha reemplazado, en el magnífico parque del Ministerio y en las dependencias del mismo, el alumbrado eléctrico que se estableció en 1882.

UNA INNOVACIÓN ÚTIL.

El establecimiento en Madrid de dos grandes centros de distribución de luz eléctrica, permite la adopción de un sencillo procedimiento que para comodidad de sus huéspedes y parroquianos han establecido en Londres los hoteles y restaurants que tienen aquel alumbrado. La aplicación consiste en instalar, en sitio visible de la fachada del establecimiento, dos lámparas de incandescencia: una dentro de un globo rojo, y la otra dentro de un globo verde. Estas lámparas sólo se encienden, y esto se hace desde la portería ó mostrador, cuando se necesita un coche; por lo cual los cocheros advertidos, apenas ven una de las dos lámparas encendidas, se aproximan al portal. La lámpara roja equivale á pedir un *four-wheeler*, la verde un *hansom*. No existiendo en Madrid; por lo menos en invierno, más que una sola clase de coches de punto, una sola lámpara bastaría. La innovación es sencilla y práctica: economizaría tiempo y viajes á los criados de los hoteles y restaurants.

Hace pocos días se ha inaugurado una transmisión de energía por la electricidad en San Juan de las Fuentes, provincia de Gerona. El establecimiento en donde se aplica la mencionada transmisión es la fábrica de papel de los sucesores de Torras, Hermanos, y recibe 50 caballos de fuerza desde cerca de dos kilómetros y medio.

La corriente es conducida por cables de cobre de 8 milímetros de diámetro, suspendidos sobre aisladores de porcelana colocados en postes de madera. Las turbinas que mueven las dinamos han sido construídas por los Sres. Planas, Flaquer y Compañía, de Gerona.

Mientras en la prensa científica se discute y se hacen votos por la adopción de un método que permita establecer la hora universal, los norte-americanos han resuelto dentro de su país el problema de una manera sencilla y práctica. Elegido como meridiano inicial el de Washington, la *Western Union* ha establecido en el Observatorio un aparato telegráfico; y en el momento de pasar el sol por el meridiano, una simple emisión de corriente comunica la hora de las doce á todas las estaciones telegráficas de la República. Para facilitar esta simultaneidad, minutos antes de mediodía se interrumpe el servicio y se disponen las líneas para comunicar directamente con el Observatorio. El trabajo se reanuda momentos después. La *Western Union* se indemniza ampliamente del tiempo de descanso que esto ocasiona á sus líneas, transmitiendo la hora á Municipios y particulares, por cuyo servicio le pagan un canon. En New-York tan sólo son más de 7.000 los relojes que se arreglan por este procedimiento.

En España la aplicación sería fácil, por lo menos para las grandes ciudades. Nuestro Observatorio tiene comunicación telegráfica con la Estación central, y por este medio se podría transmitir instantáneamente á gran número de poblaciones la hora meridiana. Los Municipios de las grandes ciudades deberían hacer el resto, no tan sólo rigiéndose por el meridiano de Madrid, sino estableciendo la comunicación complementaria para el arreglo del reló-tipo que se estableciera.

De las 49 capitales de provincia en que se halla dividida España, 30 poseen ya el alumbrado eléctrico, unas instalado, ó en vías de realización otras; esas ciudades son las siguientes: Madrid, Barcelona, Sevilla, Cádiz, Valencia, Bilbao, San Sebastián, Coruña, Gerona, Pontevedra, Pamplona, Zaragoza, Huesca, Teruel, Alicante, Almería, Soria, Badajoz. Cáceres, Toledo, Guadalajara, León, Málaga, Palencia, Valladolid, Segovia, Salamanca, Albacete, Huelva y Cuenca.

Además de esas capitales de provincia, son bastantes las poblaciones de la Península que ya gozan del mismo beneficio, perteneciendo al número de las más importantes Gijón, Plasencia, Calatayud, Elche, Algeciras, Novelda, Haro, Orihuela, Rentería, Elizondo y Ronda.

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
Don Evaristo, 8

Biblioteca Nacional de España