

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVII

25 DE AGOSTO DE 1891

Núm. 4

SUMARIO: *Quincena científica, por R. Becerro de Bengoa.—Mecánica aplicada. Fabricación de tubos sin soldadura, procedimiento Mannesmann. III, por J. Casas Barbosa.—Las puntas de los pararrayos, por José Muñoz del Castillo.—Nuestros establecimientos científicos: La Academia de Ingenieros militares, por Eusebio Torner.—M. Nasmyth y el invento del martinete de vapor, por E. Estada, Ingeniero de Caminos.—La marina del porvenir, por J. C. B.—Acerca del transporte de la fuerza por la electricidad, por M. Gisbert Kapp.—El drago, por el Dr. E. Moresco.—Notas industriales: Progresos en la fabricación de las lámparas.—Los puentes metálicos.—La canoa «Electric.»—Un nuevo contador de electricidad.—Ferrocarril económico.—Nuevo sistema de empedrados ó pavimento de madera.—Obtención electrolítica del zinc.—La construcción de resistencias sin inducción.—Los cables telefónicos.—Crónica.—Noticias.—Recreación científica: El papel electrizado.*

QUINCENA CIENTÍFICA.

La afinidad química y la electricidad.—Mejoras higiénicas en la fabricación y uso de las bebidas gaseosas.—Curación de la fiebre amarilla: el Dr. Domingos; el Doctor español Sariñena.—Los microbios: causa del aroma y buen gusto del tabaco.—Cultivo del tabaco en Rusia.—Curación segura de las mordeduras de las víboras.—La filoxera en La Champagne: tratamiento radical contra ella.

De nuevo vuelven á aparecer en el campo de la experimentación físico-química aquellas antiguas relaciones entre la afinidad química y el carácter eléctrico de los cuerpos simples y compuestos, que, en tiempo de nuestros maestros, sirvieron de base, no sólo á la clasificación, sino de única razón y motivo para explicar las combinaciones en la teoría, hoy tenida por vieja, que con los equivalentes indicaba las cantidades fijas y determinadas de cada substancia que entraban á constituir el compuesto: con el dualismo exponía la forma de distribución racional de los factores de un compuesto; y por el carácter eléctrico de cada uno de ellos, la mayor ó menor afinidad determinante de la combinación. En

efecto, M. Daniel Berthelot, dedicado desde hace algún tiempo al estudio de la neutralización de los principales ácidos orgánicos por la aplicación del método de la conductibilidad eléctrica de los diversos cuerpos, empleó, sólo en un principio, en estas investigaciones de la mecánica química, ácidos, ya enérgicos, ya débiles, monobásicos y polibásicos, de funciones simples ó complejas, neutralizándolos exclusivamente con bases alcalinas: potasa y sosa. Después, animado por el éxito de los resultados que obtenía, ha generalizado sus experimentos, de los cuales acaba de dar cuenta. Para establecer y demostrar el paralelismo que existe entre los caracteres químicos y eléctricos de los compuestos, ha realizado sus trabajos, refiriéndolos á dos series determinadas, dispuestas de este modo: Serie *ácida* decreciente: ácido enérgico, buen conductor, *el clorhídrico*; ácido débil, mal conductor, *el acético*; cuerpo de función alcohólica, análogo á la función ácida, pero más débil y que no conduce la electricidad, *el fenol*. Serie *básica* decreciente: base fuerte, buena conductora, *la potasa*; base débil, mala conductora, *el amoniaco*; otra más débil, no conductora, *la anilina*. Al estudiar las combinaciones formadas por cada uno de los cuerpos de la primera serie con los de la

segunda, demuestra que positivamente existe aquel paralelismo químico y eléctrico: el ácido clorhídrico corresponde á la potasa; el acético al amoniaco, y el fenol á la anilina; y en la combinación respectiva de estos cuerpos, ya en los lugares así determinados en las series, ó ya alterando su orden y sustituyendo unos por otros en ella, siempre viene á resultar que á la mayor energía química corresponde la mayor semejanza en la conductibilidad.

Es curioso el conocimiento de las mejoras que se han realizado en la fabricación y uso del agua de Seltz y demás, llamadas gaseosas, de que tanto uso se hace, y de cuyos progresos doméstico-industriales ha dado cuenta á la Academia en París M. P. de Pietra Santa. El agua de los cauces ó manantiales se filtra repetidas veces, antes de emplearse para llenar las botellas ó sifones. No se obtiene ya el ácido carbónico que ha de diluirse en ella, ni del carbonato cálcico por el ácido sulfúrico, ni del bicarbonato de sosa tratado por el calor, sino que se hace en gasificación por el *ácido carbónico líquido*, químicamente puro, y que llena los sifones con menor presión que por los anteriores procedimientos (8 atmósferas en vez de 12). Se evita, en absoluto, el uso del plomo en las guarniciones ó cierres metálicos de los sifones. El tubo interior absorbente, todo de vidrio, tiene en su mecanismo de abertura un resorte de cobre, que impele al disco-pistón cilíndrico, de ebonita. Toda la parte superior del sifón y del tubo de salida del agua, está recubierta de un baño muy fino de porcelana. En estas condiciones, el líquido pasa desde el interior del sifón á la copa del consumidor, *sin que haya jamás el menor contacto metálico* entre el contenido y el continente. Otro punto curioso: ¿á qué temperatura deben tomarse las bebidas para que no produzcan trastornos en la salud? Claro es que esto está en relación con el temple medio del ambiente que rodea al hombre en cada localidad; pero según el resumen de las observaciones de un médico veterano, respecto al centro de la Francia, las mejores temperaturas son éstas: agua potable, 12°,5; agua de Seltz, 14; cerveza, 16; vino blanco, 16; vino tinto, 18; Champagne, 9; café, 25; café para quitar la sed, 10 ó 12; caldo, de 40 á 50; leche, de 16 á 18; leche caliente, 35.

Continúan los buenos médicos americanos trabajando con verdadera fe en el estudio de la fiebre amarilla y de su prevención y curación. Uno de los más afamados, ya muy conocido en el mundo científico, el Dr. Domingos Freire, de Río Janeiro, insiste, á

pesar de la oposición de muchos bacteriólogos, en atribuir la dolencia á un microbio, que ha estudiado detenidamente, y que inocula á las personas sanas para librarlas de la enfermedad. Desde 1888 á 1890 ha vacunado 10.800 personas en los puntos más castigados por la fiebre, como Santos, Campiñas, Rezende, Río, Nicteroy, Desengaño y Miracema, y parece que resulta que los muertos por fiebre amarilla entre los vacunados, no tan intensa nunca como en Cuba, no llegan al 3 por 100, mientras que en los no vacunados es de un 12 por 100.

Especialísima mención, por sus grandes resultados, merecen en este asunto los trabajos de un estudioso y muy distinguido compatriota nuestro, el médico del ejército de Cuba, D. Ponciano Sariñena, encargado de los hospitales de Ciego de Ávila. Su feliz campaña contra la fiebre amarilla está registrada en un folleto que ha publicado con el título de *El bisulfuro de carbono como tratamiento de la fiebre amarilla*, y en él se ve, en síntesis, que es lo que importa, que de 68 enfermos, casi todos peninsulares, atacados del vómito en aquella localidad en 1890, y en cuyo tratamiento se empleó en bebida el sulfuro de carbono disuelto, además de la medicación sintomática usual, sólo fallecieron 7; proporción venturosa y felicísima jamás obtenida hasta ahora en aquel país típico de la fiebre. El Dr. Ruiz Casabó, de Morón, que siguió con sus enfermos el procedimiento del Dr. Sariñena, logró salvar 11 de 12 atacados de la fiebre amarilla. Estos resultados son muy dignos de consignarse y de tenerse en cuenta, y es de desear que, prescindiendo los médicos, allí donde la enfermedad reine, de toda estéril emulación personal, apliquen este procedimiento á los infelices que están á su cuidado, y que no de las rivalidades particulares, sino de los positivos resultados de la experiencia, esperan ansiosos, consumidos por la fiebre y pensando en el hogar de su madre, la salvación de sus vidas.

Microbios por todas partes. ¿A qué debe el tabaco superior, bien curado, el aroma exquisito y el buen gusto que le caracterizan? A una fermentación típica, producida en las hojas por un micro-organismo, bacteria ó chizomicetes, de dos especies conocidas, cuya acción se ha experimentado por el químico Suchsland en diversos ejemplares de tabacos de Cuba, Kentucky, Brasil, Turquía, Alsacia y otros puntos productores. Puestas las bacterias de esta fermentación en contacto con capas de tabaco pobre, de mal olor y gusto, se ha presentado la reacción característica del fermento, y al poco tiempo las ho-

jas ofrecieron el aroma y el gusto exquisitos y propios de los tabacos habanos. Así se puede, pues, obtener artificialmente, en tabacos europeos, todos de inferior calidad, cualidades tan aceptables y deseadas. Dentyo de poco, *si e vero*, ya no habrá tabaco malo en ninguna parte. Según Suchsland, en la fermentación la nicotina se transforma en su alcanfor correspondiente, al cual se deben el aroma y el gusto. Este descubrimiento vendría á dar extraordinario desarrollo al cultivo del tabaco en todas partes. El desarrollo del vicio (por más que no lo sea, como decía su ilustrísima), es tal, que, por ejemplo, en Rusia, donde el calor, el humo y el abotargamiento de la pipa vienen tan bien, la cosecha que se recolecta es enorme. En 1889 se produjeron 64 millones de kilogramos de hoja; de ellos 18 de primera calidad, y el resto de inferior. El tabaco extranjero importado no llega á un millón de kilogramos. Hay en Rusia 340 fábricas de tabacos.

A los excursionistas de verano no les desagradará el conocer y apuntar la nota que entresaco de una Memoria que acaba de publicar el eminente profesor de Veterinaria de Alfort, M. Kaufmann, acerca de la curación segura de las mordeduras de las víboras. En el botiquín de viaje debe llevarse el antídoto: *permanganato de potasa*, ó si no, *ácido crómico* y una jeringuilla de Pravaz. En cuanto se siente la mordedura de la víbora, se lía bien la parte dolorida por encima de la mordedura, y se inyectan dos ó tres gotas de la disolución acuosa, al 1 por 100, ya del permanganato ó ya del ácido, introduciendo la punta de la jeringuilla por los mismos orificios que hayan dejado los dientes del reptil. Después se hacen otras tres ó cuatro inyecciones semejantes alrededor del punto mordido. Si aparece inflamación, se inyecta ésta en diferentes partes y se oprime con los dedos, abriendo luego con la punta de un cortaplumas varios cortes sobre el tumor, que se oprimen también para que salgan la serosidad, el líquido inyectado y el veneno. Si el tumor continúa, inyéctese y pínchese de nuevo. Para sostener la excitación del sistema nervioso, la presión sanguínea y la energía contractiva del corazón, necesarias en este caso, tome el paciente un licor alcohólico cualquiera, adicionado con dos ó tres gotas de amoniaco. Las tomas en pequeña cantidad y á menudo. *El amoniaco aplicado sobre la herida no sirve para nada*. Ninguno de los individuos mordidos que se han tratado por el procedimiento de Kaufmann, ha sufrido alteración en su salud, y, en cambio, son muchos los infelices que han perecido por desconocerlo.

Con motivo de la aparición de la filoxera en La Champagne, vuelve M. Grandeau á recomendar á los labradores el tratamiento de los terrenos vitíferos por las inyecciones de sulfuro de carbono y de esencia de petróleo, que han salvado maravillosamente los viñedos de Borgoña. En cuatro golpes del inyector, se introducen, al pie de cada cepa, 32 gramos de esa mezcla, por partes iguales, cuya operación se repite dos veces por año. Para una hectárea el gasto originado es:

	Fs. Cms.
165 kilogramos de sulfuro de carbono, á 45 francos 100 kilogramos.....	74,40
130 litros de esencia de petróleo, á 45 francos el hectólitro.....	58,80
Por una vez al año.....	133,20
Por otra vez.....	133,20
Mano de obra.....	72
<i>Total</i>	<u>338,40</u>

En un buen viñedo este coste nada significa ante el aniquilamiento de la planta que produce la filoxera.

La repoblación de un majuelo por vides americanas, que dan luego chacolí en vez de vino, es mucho más cara.

Cuesta en Francia:

	Francos.
Labor del suelo: una hectárea.....	720
Vides y abono.....	984
Gastos de plantación.....	240
<i>Total</i>	<u>1.944</u>

R. BECERRO DE BENGOA.

MECÁNICA APLICADA.

FABRICACIÓN DE TUBOS SIN SOLDADURA.

PROCEDIMIENTO MANNESMANN.

III.

COMPARACIÓN CON LOS PROCEDIMIENTOS ANTIGUOS.

El procedimiento Mannesmann se nos presenta, pues, como un modo de fabricación totalmente di-

recto y casi del todo mecánico; redúcese, en efecto, á dos operaciones esenciales: la calda que se da al lingote de acero, y el paso del mismo por el laminador. Ofrece, pues, evidente contraste por su sencillez con los procedimientos antiguos de fabricación por soldadura de las planchas dobladas, y también de los de laminación de una rodaja embutida ó perforada; y esa sencillez resalta más si se tiene en cuenta que el trabajo que realiza el laminador para transformar de un solo golpe el lingote de acero en

un tubo, no es mucho mayor en principio que el que se requería antes para convertirle en plancha: por manera que en teoría, por lo menos, gánase la mayor parte del trabajo que aquellas operaciones preliminares antes exigían.

Empero, bien que el trabajo resulte ser menor, se requiere, en cambio, que posea mayor energía é intensidad, lo cual se concibe fácilmente si se considera que los conos laminadores dan de 250 á 300 vueltas por minuto, y que el tubo surge del lamina-

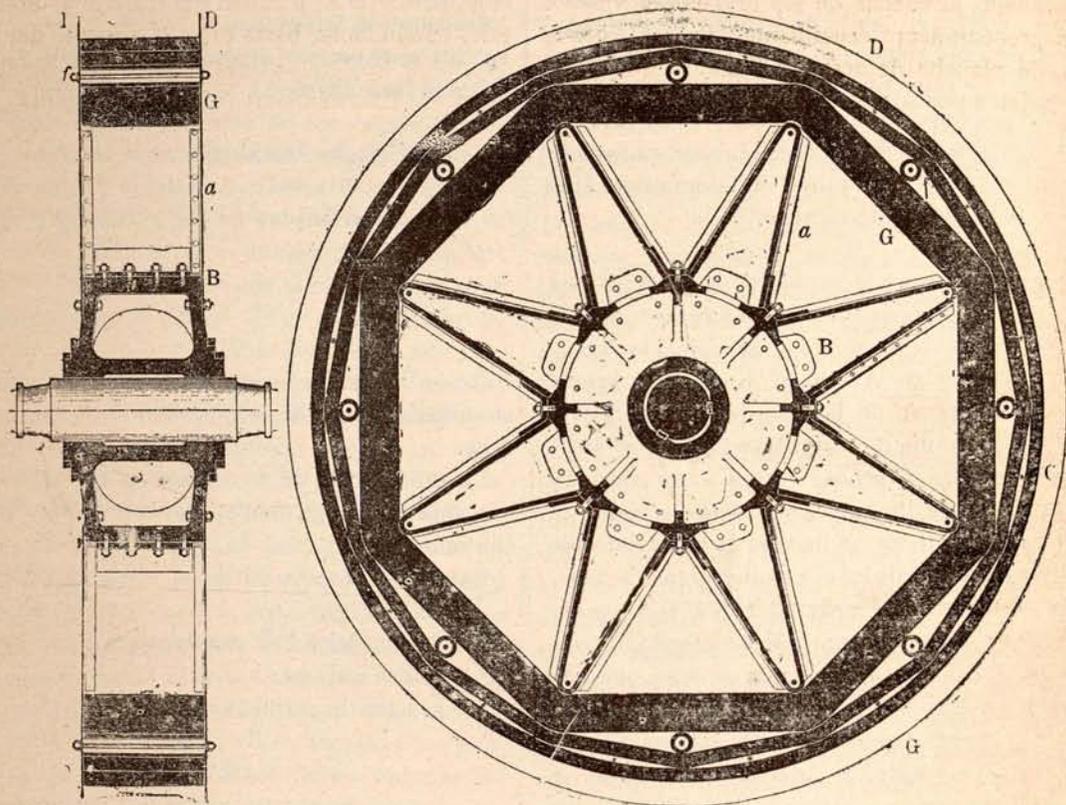


Fig. 12.—Volante Mannesmann de llanta de alambre.

dor con velocidad tan prodigiosa que en la circunferencia, según ha calculado M. Reuleaux, alcanza unos 30 metros por segundo, lo que supone una vez y media la velocidad del exprés más rápido. Medio minuto es bastante para transformar en tubo una barra de acero de 3 á 4 metros de largo por 100 milímetros de diámetro. Se concibe fácilmente que para realizar en un espacio de tiempo tan breve un trabajo tan considerable, el esfuerzo ha de ser muy intenso, y, en efecto, se le calcula en 8 á 10.000 caballos según sea el diámetro que el tubo haya de tener; ya una vez pasado el tubo, el laminador gira en

vacío sin consumir fuerza alguna. Para evitar el empleo de un motor de tan considerable potencia, sólo un medio se ofrecía, y éste era asequible dada la brevedad é intermitencia del esfuerzo: este medio consistía en acumular durante la marcha en vacío una potencia para luego lanzarla total y rápidamente sobre el laminador en el corto intervalo en que éste efectúa su trabajo. Este acumulador podía ser el que la experiencia ha hecho adoptar para todos los laminadores, es decir, un volante de la potencia adecuada al esfuerzo que está llamado á producir.

VOLANTES DE ALAMBRE DE ACERO.

Disponer un volante exento del peso y sin los inconvenientes del rozamiento que á semejante potencia corresponden, constituía una verdadera dificultad. Consegúase este objeto comunicando al volante una velocidad extraordinaria; pero esto ofrecía el peligro de explosión. Por fin la dificultad desapareció, mediante el empleo de un volante especial de llanta formada de alambre de acero y los brazos de palastro (fig. 12). La llanta la forma un solo alambre devanado alrededor de los brazos del volante por un procedimiento sencillísimo (fig. 13), cuyos brazos, de plancha de acero doblada, están fuertemente sujetos por sus extremos con roblones á los

dos platos del volante, que son de plancha también. El sistema, constituido por brazos y platiillos, es tan rígido, y su ensamblamiento con el estómago del volante es tan sólido, que no hay peligro de que ceda ni se descoyunte cuando, haciendo presa en la barra los laminadores, prodúcese la descarga de un peso acumulado tan formidable. La propia resistencia del alambre de acero pone á cubierto á la llanta del peligro de ruptura por virtud de la fuerza centrífuga, ni aun cuando adquiriera la misma una velocidad tangencial de 100 metros por segundo. Para comprender la enormidad del trabajo acumulado en tales condiciones, basta citar el ejemplo del volante de uno de los laminadores existentes en la fábrica de los Sres. Mannesmann, volante cuya llanta, forma-

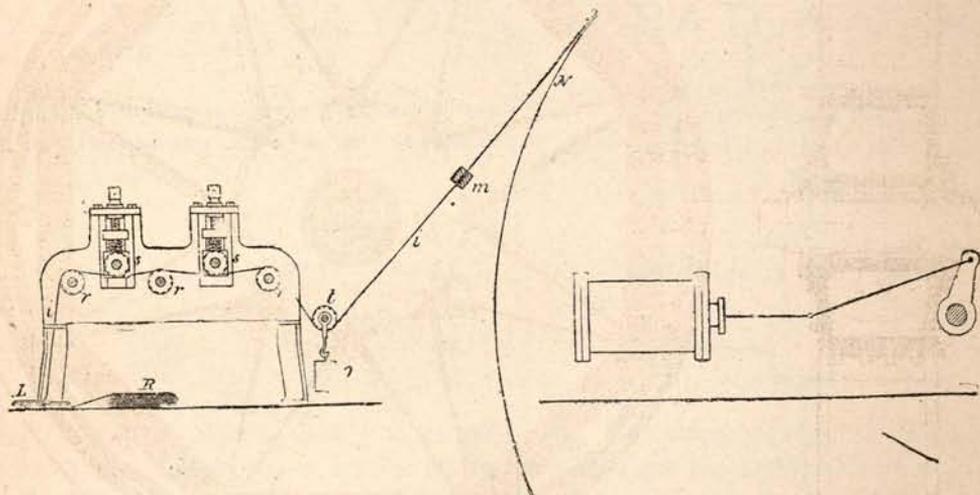


Fig. 13.

da de alambre de acero de 5 milímetros, tiene 6 metros de diámetro, pesa 70 toneladas y da 240 revoluciones por minuto, lo que supone una velocidad tangencial de 75 metros por segundo. La potencia viva acumulada en tales condiciones excede de 20 millones de kilográmetros ó 74 caballos-hora, lo que equivale á decir que un motor de 74 caballos-hora debería trabajar durante más de una hora tan sólo para comunicar dicha velocidad al volante, suponiéndole exento de toda resistencia pasiva.

Ahora bien: el laminador recibe la acción de una máquina de 1.200 caballos; por manera que suponiendo, como hace Reuleaux, que la pasada dura tan sólo medio minuto, en cuyo tiempo la velocidad del volante se reduce á la mitad—lo que equivale á una reducción de un cuarto de la fuerza viva, que queda,

por tanto, en 15 millones de kilográmetros,—la suma del trabajo producido por la máquina de 1.200 caballos y restituído por el volante durante aquella rápida pasada, será aproximadamente de $1.200 \times 75 \times 30 + 15.000.000 = 17.700.000$ kilográmetros, lo que supone

$$\frac{17.7007.00}{30 \times 75} = 7.900 \text{ caballos-vapor.}$$

Así, pues, la máquina de 1.200 caballos, dotada de semejante volante, mandará al laminador la energía que éste recibiría de una máquina de 10.000 caballos que careciera de volante, es decir, una fuerza seis ó siete veces superior á la suya.

Gracias, pues, á la disposición tan eficaz como sencilla de una llanta de alambre de acero, han ob-

tenido los Sres. Mannesmann un volante seguro é infinitamente más poderoso, á igualdad de peso, que los volantes ordinarios de hierro fundido que se aplican á los laminadores, y en los que son causa perenne de peligro y ocasión de accidentes que á las veces revisten caracteres de la mayor gravedad.

ENGRANAJES Y ACOPLAMIENTOS.

Aun con ser tan transcendental la invención del volante acumulador de llanta de alambre, no es la única de las disposiciones auxiliares á las cuales ha llegado los Sres. Mannesmann en fuerza de dispendios, ensayos y desvelos, y en las que se funda hoy el carácter eminentemente industrial que su procedimiento tiene. Después del volante, dificultad de

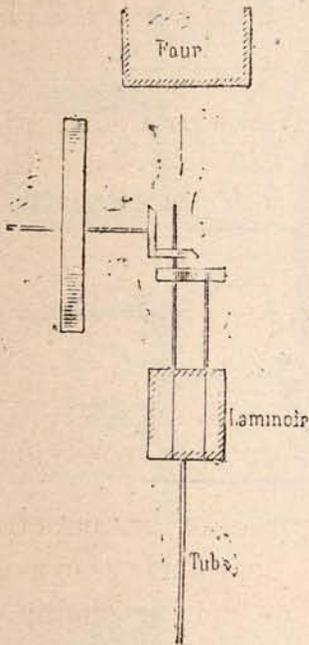


Fig. 14.

primer orden tan sabiamente vencida, faltaba resolver dos problemas, nada sencillos, de mecánica aplicada: tales eran los engranajes y manguitos de unión que la transmisión de fuerza tan intensa y variable requería. Ambos auxiliares habían de tener condiciones excepcionales: máxima resistencia en los primeros, y fuerza y fijeza en los segundos, para que sin choques, y á despecho de tan extraordinaria velocidad, pudieran llevar los laminadores.

También estas dificultades dejaron de serlo; véase cómo define ambas soluciones M. Reuleaux:

«Resuelto el problema de la fuerza motriz, ofrécese una nueva dificultad relativamente á la organización de la máquina.

»Produciéndose la entrada y salida del lingote en el sentido del eje longitudinal de los cilindros lami-

nadores, claro está que no se podía disponer el volante en la prolongación de dichos ejes. Hubo, pues, necesidad de estudiar una disposición de conjunto basada en el empleo de una transmisión por ruedas de ángulo, intermedia entre el volante y el cilindro. Esta disposición está representada en la fig. 14.

«Ahora bien: como las ruedas ordinarias de ángulo no pueden aplicarse más que por superficies de frotamiento débiles de un ancho máximo de 2 milímetros, por manera que para una longitud de diente de 400 milímetros, por ejemplo, las superficies de contacto logran tener escasamente unos 800 milímetros cuadrados, resulta una presión excesiva por milímetro cuadrado. En el caso de la laminación, el esfuerzo total que habían de resistir los dientes era de 50.000 kilogramos, lo que equivale á una presión por milímetro cuadrado de

$$\frac{5.000}{800} = 6,25 \text{ kilogramos,}$$

verdaderamente excesiva, porque los cantos de los dientes se desgastan con una rapidez que no puede

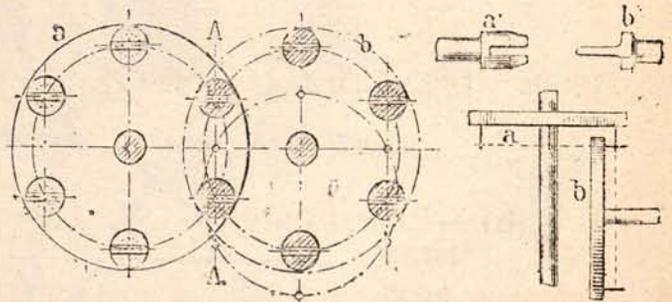


Fig. 15.

consentirse, y menos en el caso de esta laminación, en que el defecto menor puede originar un desastre.

»Tales inconvenientes exigían necesariamente la creación de un sistema distinto de ruedas, dotadas de la conveniente resistencia, y esto se propusieron y lograron los Sres. Mannesmann. La figura 15 es la representación esquemática de un par de las ruedas inventadas, *ab*, cuyos dientes *a'b'* están contruídos de manera que el diente *b'* penetra en la caja de superficies planas y paralelas que forma *a'*: forman, pues, macho y hembra; la espiga *b'* encaja en la ranura *a'* con adaptación perfecta, á virtud del paralelismo y ajuste de sus respectivas caras planas. Cada rueda lleva igual número de estos dientes.

»Fácil es comprender que si se colocan las dos ruedas de modo que sus ejes sean paralelos y se las comunica un movimiento uniforme, las superficies de *a'b'* se conservarán constantemente paralelas, pudiendo engravar mediante el contacto de sus ca-

ras respectivas, para lo cual los dientes tienen articulación en las ruedas por medio de gorriones, y se puede mantener el paralelismo de las superficies de contacto merced á un movimiento de paralelógramo.

»Gracias á esto cabe dar á los dientes superficies de contacto variables; y como en estas variaciones el paralelismo en la engravación permanece, es posible, por ejemplo, hacer girar una de las ruedas alrededor de *AA* como charnela, dando á los ejes respectivos un ángulo de 90 grados. Este es el caso de la figura 14.

»Con superficies de contacto entre los dientes de 100 milímetros por 100 milímetros, ó sea 10.000 milímetros cuadrados, para el esfuerzo de 5.000 kilogramos que requiere la laminación, no se tiene una presión superior á medio kilogramo por milímetro cuadrado, que es la que se admite tratándose de los ejes de ferrocarril.»

(Continuará.)

J. CASAS BARBOSA.

LAS PUNTAS

DE

LOS PARARRAYOS.

Ensayo de una explicación de los efectos de las mismas, con arreglo á las teorías de Faraday y Maxwell,

POR

JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO.

(Continuación.)

b).—EL PARARRAYOS.

6. Comparando el pararrayos á una punta metálica en comunicación con un conductor, lo que sucede en el campo electro-atmosférico, nos parece semejante á lo que pasaría cuando en un punto de un campo se situara una masa eléctrica de determinada magnitud.

7. Veamos las consideraciones que abonan esta hipótesis:

α).—Una barra vertical aislada, terminada en punta, no adquiere nunca el potencial del aire que rodea el vértice del cono. Como consecuencia de que las puntas no son suficientemente agudas, el escape de electricidad se detiene cuando la densidad eléctrica alcanza en ellas cierto valor, pequeño, pero jamás nulo.

β).—Si la barra no está aislada, y descarga un conductor electrizado de grandes dimensiones, el fluir de la electricidad por la punta se normaliza, ó adquiere cierta uniforme constancia que revela

POINTES

DE

PARATONNERRES.

Essai d'une explication de leurs effets d'après les théories de Faraday et de Maxwell,

PAR

JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO.

(Suite.)

b).—LE PARATONNERRE.

6. En comparant le paratonnerre à une pointe métallique en communication avec un conducteur, ce qui a lieu dans le champ électrique atmosphérique, nous paraît analogue à ce qui arriverais lorsque l'on placerait sur un point d'un champ une masse électrique de grandeur déterminée.

7. Examinons les considérations qui vont à l'appui de cette hypothèse:

α).—Une barre verticale isolée, terminée en pointe, n'acquiert jamais le potentiel de l'air qui environne le sommet du cône. Comme conséquence de ce que les pointes ne sont pas suffisamment aiguës, l'échappement d'électricité s'arrête quand la densité électrique y atteint certaine valeur, petite, mais jamais nulle.

β).—Si la barre n'est pas isolée, et qu'elle décharge un conducteur électrisé de grandes dimensions, la fuite de l'électricité par la pointe se normalise, ou acquiert une certaine constance

la permanencia en el vértice de una masa eléctrica de magnitud invariable, merced á un equilibrio móvil entre la pérdida y la reposición de la electricidad en dicho punto.

γ).—Por consiguiente, cabe considerar existiendo en las puntas masas eléctricas mayores ó menores, de magnitud constante, bien en el caso α), bien si un flujo ó corriente lleva á la punta tanta electricidad como de ella se escapa (caso β), ó de magnitud variable, en toda circunstancia en que la pérdida de electricidad aumente ó disminuya gradual ó bruscamente.

δ).—Fortalece nuestra hipótesis, ó si se quiere, contribuye en realidad al como-aislamiento en el campo de la masa eléctrica acumulada en la punta del pararrayos, el hecho de que la barra de éste, mientras la electricidad se escapa de su extremo alto, más bien que un conductor provisto de una carga estática, es el conductor de una corriente. Maxwell, en su día, avanzó la opinión, confirmada por experimentos de Rowland, de que si la carga m que por unidad de longitud posee un cilindro metálico indefinido, ó bien el mismo cilindro se desplaza en la dirección de éste con una velocidad a , el fenómeno equivale á una corriente cuya intensidad en medida Es es ma , y en Em $\frac{ma}{v}$ (1).

Claro es que cuanto se gana, por virtud de esta consideración, en el camino de concebir la existencia de una masa eléctrica en un punto del campo como único efecto real de la punta del pararrayos, se pierde en orden á la sencillez con que conviene, por análogas exigencias de la claridad, imaginar la estructura del mismo, á causa de la complicación consiguiente á la importancia que adquiere alrededor de la barra el efecto electromagnético. Pero, en definitiva, obsérvese bien, todo redundará en beneficio de nuestra hipótesis; es decir, todo favorece la legitimidad, ó al menos la naturalidad ó nula violencia con que puede admitirse el papel que asignamos al invento de Franklin.

(1) Acostumbramos á representar por v el coeficiente 3×10^{10} que relaciona las unidades Es y Em , y expresa en centímetros la velocidad de propagación de las ondas eléctricas.

uniforme qui révèle la permanence au sommet d'une masse électrique de grandeur invariable, grâce à un équilibre mobile entre la perte et la substitution de l'électricité sur ce point.

γ).—Par conséquent il est permis de considérer comme existant sur les pointes, des masses électriques plus ou moins grandes; de grandeur constante soit dans le cas α), soit dans le cas où un flux ou courant amène à la pointe autant d'électricité qu'il s'en échappe (cas β); ou de grandeur variable dans toute circonstance où la perte d'électricité augmente ou diminue graduellement ou brusquement.

δ).—Ce qui corrobore notre hypothèse, ou si l'on veut, ce qui contribue réellement à l'espèce d'isolement, dans le champ de la masse électrique accumulée sur la pointe du paratonnerre, c'est le fait que la barre de celui-ci, tandis que l'électricité fuit de son extrémité supérieure, plutôt qu'un conducteur pourvu d'une charge statique, devient le conducteur d'un courant. Maxwell à son époque, avança l'opinion confirmée par les expériences de Rowland, que si la charge m que possède par unité de longueur un cylindre métallique indéfini, ou bien le cylindre lui-même se déplace dans le sens de celui-ci avec une vitesse a , le phénomène équivaut à un courant dont l'intensité en mesure Es est ma et en Em $\frac{ma}{v}$ (1).

Il est clair que tout ce qu'on obtient, moyennant cet examen, dans la compréhension de l'existence d'une masse électrique sur un point du champ comme unique effet réel de la pointe du paratonnerre, on le perd dans ce qui touche la simplicité avec laquelle il convient, par d'analogues exigences de clarté, d'imaginer la structure du même, à cause de la complication qui suit l'importance acquise autour de la barre par l'effet électro-magnétique. Mais, en définitive, il faut bien remarquer que tout contribue à favoriser notre hypothèse; c'est à dire, tout favorise la légitimité ou du moins la naturalité ou manque absolue de violence, avec laquelle on peut admettre le rôle que nous avons assigné à l'invention de Franklin.

(1) Nous représentons habituellement par v le coefficient 3×10^{10} qui met en rapport les unités Es et Em et exprime en cm. la vitesse de propagation des ondes électriques.

ε).—El pararrayos ofrece, pues, prácticamente: 1.º, un problema de distribución estática entre un conductor, comparable á un cilindro de pequenísimos radio, y otro, en contacto con él, de grandes dimensiones; 2.º, el fenómeno del viento eléctrico, ó sea la pérdida de electricidad, en virtud de un hecho de *convección* realizado en el seno de la atmósfera, allí donde son mayores la densidad y la tensión (el vértice del cono); y simultáneamente con él, y alimentándolo, la reposición, por mecanismo de corriente, de la electricidad que roban las moléculas del aire.

ζ).—La masa eléctrica en cuestión, cuasi aislada del pararrayos, ¿residirá en la punta, ó fuera de ella? ¿Ocupará un punto, ó muchos próximos?

Nada importan unas ni otras cosas para nuestro actual objeto. Podrá en estas preguntas haber, y los hay, misterios á esclarecer interesantes

ε).—Le paratonnerre, présente donc dans la pratique: 1.º Un problème de distribution statique entre un conducteur, comparable à un cylindre de très petit rayon et un autre, en contact avec celui-ci, de grandes dimensions. 2.º Le phénomène du vent électrique, ou soit la perte d'électricité en vertu d'un fait de *convection* réalisé au sein de l'atmosphère là où la densité et la tension (le sommet du cône) sont plus fortes; et simultanément avec lui et le renforçant, la substitution, par mécanisme de courant, de l'électricité que dérobent les molécules d'air.

ζ).—La masse électrique presque isolée du paratonnerre, qui nous concevons, restera-t-elle sur la pointe, ou en dehors? Occupera-t-elle un seul point, ou plusieurs points rapprochés? Il n'importe pour nôtre objet. Il pourra y avoir dans ces questions, et il en existe en effet, des mystères à

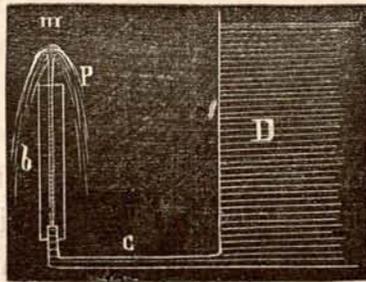


Fig. 1.

por varios conceptos; la tensión eléctrica proporcional al cuadrado de la densidad y la presión del aire, jugarán papel; ciertos efectos en el vacío, muy notables, indican que el fenómeno toca acaso con el oscuro problema de la naturaleza de la electricidad; pero, repetimos, nada de ello transciende ni afecta á los resultados del presente estudio.

8. Una comparación, aunque tosca, dará más relieve á la hipótesis que nos ocupa. Sea *D* (fig. 1) un depósito de agua indefinido, de cuya parte inferior arranca un conducto *c*, que origina un surtidor ó chorro vertical. En la parte superior de éste se forma una aglomeración *m* de líquido, mezcla del que empieza á caer y del que acaba su subida. Y de semejante masa terminal se escapa el agua en gotas (como la electricidad abandona, arrastrada por las moléculas del aire, la punta de la barra); pero sin que la cantidad mengüe sensi-

éclaircir, bien intéressants sous plusieurs rapports; la tension électrique proportionnelle au carré de la densité, et la pression de l'air joueront un rôle; certains effets dans le vide, fort remarquables, indiquent que le phénomène touche peut-être, à l'obscur problème de la nature de l'électricité; mais, répétons-le, rien de cela ne se manifeste ni affecte les résultats de la présente étude.

8. Une comparaison, bien que grossière, donnera plus de relief à l'hypothèse qui nous occupe. Soit *D* (fig. 1) un dépôt d'eau indéfini, de la partie inférieure duquel part un conduit *C* qui produit un jet vertical. Dans la partie supérieure de celui-ci se forme une agglomération *m* de liquide, mélange de celui qui commence à tomber et de celui qui termine son ascension. D'une semblable masse terminale s'échappe l'eau en gouttes (de même que l'électricité abandonne, entraînée par les molécules d'air, la pointe de la barre);

blemente en m , por la misma razón y procedimiento que imaginamos en el pararrayos. Envolviendo el surtidor en un tubo b , atornillado abajo, la comparación puede llevarse más adelante; si tapamos el extremo p , que es como si aplicásemos una esfera metálica á la punta del pararrayos, desaparecen las masas terminales de agua ó de electricidad respectivamente, y nacen las presiones hidrostática ó electrostática en el tubo b ó en la barra, según el caso; destapando, ó quitada la esfera, dejan tubo y barra de ser conductos cargados para convertirse en conductores de corriente, y aparecen de nuevo, arriba, las masas de agua ó electricidad.

9. ¿Es posible tener idea de la magnitud de las masas eléctricas que el pararrayos sitúa en la parte del campo correspondiente á la punta de la barra?

Fijándonos en los experimentos de Coulomb, relativos á la distribución de la electricidad en un cilindro de una línea de radio r , y entre este mismo cilindro y una esfera de ocho pulgadas de diámetro ($R = 48$ líneas), experimentos hechos por un método que no es absolutamente riguroso, pero debe dar números muy aproximados á la verdad, nos parece que hay base suficiente para calcular cifras del orden de las que pueden jugar en estos fenómenos. Pues si bien un cilindro de $r = 1$ línea, terminado por un casquete esférico, no es del todo comparable á una punta aguda, en nuestra hipótesis tal comparación cabe dentro de límites de error incapaces de modificar las consecuencias á que iremos llegando, según veremos.

10. Sigamos á Mascart en un cálculo análogo al que nos proponemos desarrollar, y, al efecto, supongamos que la barra del pararrayos es de una substancia tan buena conductora que permite reducir su diámetro á dos líneas, haciendo caso omiso de toda condición de resistencia á los agentes mecánicos y químicos y á la fusión, y admitamos que el kilómetro cuadrado de corteza terrestre, con que venimos contando desde el principio, equivale á una esfera metálica de mil pies de radio, que aproximadamente posee dicha extensión superficial.

mais sans que la quantité diminue sensiblement en m , par les mêmes raisons et procédés que nous avons imaginés dans le paratonnerre. Renfermant le jet d'eau dans un tube vissé par en bas, la comparaison peut être menée plus loin: si nous bouchons l'extrémité P , ce qui est de même que si nous appliquions une sphère métallique sur la pointe du paratonnerre, les masses terminales d'eau ou d'électricité respectivement disparaissent, et naissent des pressions hydrostatique ou électrostatique, dans le tube b ou sur la barre suivant le cas; si on débouche ou si l'on enlève la sphère, alors le tube et la barre ne sont plus des conduits chargés, et ils se changent en conducteurs de courant, et les masses d'eau ou d'électricité reparaissent au dessus.

9. Est-il possible de se former une idée de la grandeur des masses électriques que le paratonnerre place dans la partie du champ qui correspond à la pointe de la barre?

Examinant les expériences de Coulomb relatives à la distribution de l'électricité dans un cylindre de une ligne de rayon, et entre ce même cylindre et une sphère de huit pouces de diamètre ($R = 48$ lignes)—expériences faites d'après une méthode qui n'est pas absolument rigoureuse mais qui doit donner des quantités fort proches de la vérité—il nous semble qu'il existe une base suffisante pour calculer des chiffres de l'ordre de ceux qui peuvent figurer dans ces phénomènes. Car bien qu'un cylindre de $r = 1$ ligne terminé par une calotte sphérique ne soit pas tout à fait comparable à une pointe aigüe, dans notre hypothèse une telle comparaison est possible dans des limites d'erreur qui ne peuvent modifier les conséquences auxquelles nous arriverons.

10. Suivons Mascart dans un calcul analogue à celui que nous nous proposons de développer, et en effet supposons que la barre du paratonnerre soit d'une substance si bonne conductrice qu'elle permette de réduire son diamètre à deux lignes, omettant toute condition de résistance aux agents mécaniques et chimiques ainsi qu'à la fusion; et admettons que le kilomètre carré de croûte terrestre sur le quel nous comptons dès le commencement, soit équivalent à une sphère métallique de mille pieds de rayon, que possède approximativement cette étendue superficielle.

Aceptando, con Coulomb y Mascart, la exactitud suficiente de la fórmula

$$\frac{D'}{D} = \frac{9}{48} \times \frac{R}{r},$$

en la cual D' representa la densidad eléctrica media del cilindro, cuyo radio es r , y D la de la esfera de radio R , y teniendo además en cuenta que, según los experimentos del mismo Coulomb, la densidad Δ en el extremo del cilindro de una línea de radio es

$$\Delta = 2,3 \times D',$$

resulta

$$\begin{aligned} \frac{R}{r} &= \frac{144.000}{1}, \\ \frac{D'}{D} &= 27.000, \\ \Delta &= 62.000 D, \end{aligned}$$

es decir, que la densidad eléctrica en la punta del pararrayos será 62.000 veces mayor que la del suelo. Lo cual, en los tres ejemplos (núm. 5) que nos han de servir de casos de estudio, conduce á las siguientes cifras, representantes de las magnitudes de las masas eléctricas que resultan situadas en el campo electro-atmosférico, y se mantienen en virtud del equilibrio móvil, explicado, entre pérdidas por convección y reposición por corriente.

CAMPO I).— $62.000 \times \frac{1}{1.200 \pi} = 17$ unidades electrostáticas.

CAMPO II).— $62.000 \times \frac{5}{6 \pi} = 16.454$ unidades electrostáticas.

CAMPO III).— $62.000 \times \frac{50}{3 \pi} = 329.080$ unidades electrostáticas.

Suponemos que el pararrayos no modifica de modo apreciable la densidad eléctrica de la superficie terrestre, mientras la nube no varía sensiblemente de carga; hipótesis que, prescindiendo de otras consideraciones de peso que la abonan, queda justificada con sólo la vista de los anteriores números.

11. Acerca del valor de las cifras 17, 16.454 y 329.080, debemos, para concluir este punto, hacer una observación capital: *la de que, sin nin-*

Acceptant, avec Coulomb et Mascart, l'exactitude suffisante de la formule

$$\frac{D'}{D} = \frac{9}{48} \times \frac{R}{r},$$

dans laquelle D' représente la densité électrique moyenne du cylindre dont le rayon est r ; et D celle de la sphère de rayon R ; et remarquant en outre que, d'après les expériences de Coulomb, la densité Δ à l'extrémité du cylindre d'une ligne de rayon est

$$\Delta = 2,3 \times D',$$

il résulte

$$\begin{aligned} \frac{R}{r} &= \frac{144.000}{1}, \\ \frac{D'}{D} &= 27.000, \\ \Delta &= 62.000 D, \end{aligned}$$

c'est à dire que la densité électrique sur la pointe du paratonnerre sera 62.000 fois plus grande que celle du sol. Ce qui, dans les trois exemples (num. 5) qui doivent nous servir de cas d'étude nous conduit aux chiffres suivants, représentant les grandeurs des masses électriques placées dans le champ électro-atmosphérique, et qui se maintiennent en vertu de l'équilibre mobile expliqué, entre les pertes par convection et les restitutions par courant:

CHAMP I).— $62.000 \times \frac{1}{1.200 \pi} = 17$ unités électrostatiques.

CHAMP II).— $62.000 \times \frac{5}{6 \pi} = 16.444$ unités électrostatiques.

CHAMP III).— $62.000 \times \frac{50}{3 \pi} = 329.080$ unités électrostatiques.

Nous supposons que le paratonnerre ne modifie pas d'une manière appréciable la densité électrique de la surface terrestre tandis que la nue ne varie pas sensiblement de charge; hypothèse qui, à part d'autres considérations importantes qui l'appuient, est pleinement justifiée à la seule vue des chiffres précédents.

11. Quant à la valeur des chiffres 17, 16.454 et 329.080 nous devons pour terminer ce point, faire une remarque capitale, à savoir: *ils ne sont*

gún género de duda, no son menores que las verdaderas. Pues aunque el coeficiente $\frac{9}{48}$ fuese algo mayor y el 2,3 bastante mayor, que es todo lo que puede con probabilidad suceder ó admitirse como razonable al pasar de los experimentos de Coulomb al pararrayos, en cambio la hipótesis de que éste se encuentra en condiciones análogas á si descansara sobre una esfera metálica de 1.000 pies de radio, es evidentemente exageradísima en casi todos los casos, y aun habrá algunos, cuando la comunicación con tierra esté mal establecida, en que sea mucho suponer que la esfera en cuestión puede tener 10 pies. Aparte de lo que valga la consideración de que los cálculos están hechos relacionando las masas eléctricas con el centímetro cuadrado, y las puntas sólo poseen una extensión—ya que en la práctica resultan poseyéndola realmente, y no representando la punta matemática de Poisson—equivalente á una pequeñísima fracción de la unidad de superficie.

(Continuará.)

certainement pas moindres que les véritables. Car même si le coefficient $\frac{9}{48}$ était un peu plus grand, et le 2,3 beaucoup plus grand, et c'est tout ce qui peut probablement arriver ou être admis comme raisonnable, en passant des expériences de Coulomb au paratonnerre, en revanche l'hypothèse indiquant que celui-ci se trouve dans des conditions analogues à celles où il se trouverait s'il reposait sur une sphère métallique de 1.000 pieds de rayon, est évidemment fort exagérée dans presque tous les cas, et il y en aura quelques uns, lorsque la communication avec la terre sera mal établie, où il sera encore exagéré de supposer que la sphère dont il s'agit puisse avoir dix pieds. Apart de ce que peut valoir la considération suivante: que les calculs sont faits en rapportant les masses électriques au centimètre carré; et les pointes possèdent seulement une étendue—puisque dans la pratique elles la possèdent réellement et ne représentent pas la pointe mathématique de Poisson—une étendue, disons-nous, équivalente à une très petite fraction de l'unité de surface.

(A suivre.)

NUESTROS ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS.

LA ACADEMIA DE INGENIEROS MILITARES.

LA ACADEMIA MILITAR DE BRUSELAS
Y D. SEBASTIÁN FERNÁNDEZ DE MEDRANO.

La Academia de Matemáticas de Madrid no fué el único establecimiento de instrucción militar que existió en España á fines del siglo xvi y principios del xvii: la Escuela de Artillería de Sevilla, inaugurada en 1591 bajo la dirección de Firrufino; la de Burgos, anteriormente fundada con el mismo fin; la de Valladolid, trasladada con la corte á Madrid en 1608, y otra multitud que por aquel tiempo se citan en las capitales de los antiguos reinos y provincias, vivieron, como dice el General Almirante, «la vida robusta que puede suponerse á toda escuela que no tiene dinero, ni profesores, ni alumnos.» Fuera de la Península se fundaron también no pocos centros de enseñanza: en Nápoles, en Sicilia, en Orán, en Cerdeña, había hacia 1605 *Seminarios militares* para apren-

der el manejo de las armas y ejercitar las tropas en toda clase de maniobras; pensándose, sin duda alguna, que en Italia y en Flandes, donde por la necesidad apremiante de la guerra se hacía notar la falta de oficiales, era donde convenía proveer á su reemplazo, pudiendo prescindirse—aunque parezca todo lo contrario—de establecer esos centros en la capital de nuestros vastos dominios como debía haberse hecho.

Pero ni la importancia más ó menos grande de esos establecimientos, ni su organización (de ser conocida con detalle), tienen, para el objeto de estos apuntes, interés: en ninguno de ellos recibieron enseñanza los ingenieros militares españoles más que en la *Academia militar* de Bruselas, conocida también por la *Escuela de Flandes*. De ella vamos á ocuparnos (1).

En el año 1600, los Archiduques Alberto é Isabel adquirieron una casa en Bruselas para instalar la de pajes de la corte, en la que éstos aprendían la equi-

(1) Véanse la obra de La Llave, arriba citada, y el opúsculo del Académico de la Historia, Rodríguez Villa, *Noticia biográfica de D. Sebastián Fernández de Medrano*; Madrid, 1882.

tación y la esgrima con un maestro llamado Danicy (1611). Desde esta fecha hasta la de 1671 no hay noticia de ningún otro centro de instrucción, siquiera fuese tan elemental como parece serlo aquél. Pero en la época en que fué Gobernador general el Conde de Monterrey, pensó transformar la casa de pajes en una verdadera Academia militar. «Considerando, como dice Gerardo Van Loon en su *Histoire métallique des Pays-Bas* (1), la importancia que tenía para el Estado que las gentes de guerra estuviesen suficientemente instruídas en las matemáticas y la fortificación, él (el Conde de Monterrey) había establecido en Bruselas una Academia para la nobleza al principio del año 1671. Mandó que no solamente los oficiales de la guarnición y los ingenieros al servicio de España, sino toda clase de personas indistintamente, pudiesen tomar lecciones. La casa de los pajes de los antiguos Duques de Brabante fué apropiada para esta fundación, cuyo primer Director fué D. Francisco Paran de Ceccati, que había ejercido el mismo empleo en Besançon con mucha reputación. Todos los criados, lo mismo que los pensionistas, fueron puestos bajo la protección del Gobernador general, y sometidos inmediatamente á la jurisdicción de la corte. En fin, se dispuso que cada caballero pagase á su entrada 10 pistolas y 1.200 florines por año, tanto por su pensión y la de su criado, como por el pago de los maestros de ejercicios.»

Aquí es ocasión de indicar que los dos trabajos principales que hemos consultado para redactar esta parte de los apuntes, no están de acuerdo en sus detalles. El de La Llave, tomando como base, entre otros datos, los que proporcionaron investigaciones hechas en Bélgica á su instancia, fija en 1692 (página 18) la fecha en que Medrano (de quien ahora hablaremos) tomó la dirección de la Academia; y en el de Rodríguez Villa se inserta un documento (pág. 9) en el que en 1679, cuando no era más que Capitán, ya se le llama Director de las matemáticas; pero sea lo que quiera de este detalle y otros análogos, prescindimos de ellos, creyéndolos de importancia muy secundaria, y vamos á ocuparnos de la Academia y del que por tantos años fué su Director. Empecemos por éste.

En la villa de Mora, Arzobispado de Toledo, nació el 24 de Octubre de 1646 Sebastián Fernández de Mora, soldado por los años 1660 y 61. Salió de su lugar natal á buscar fortuna en la milicia, en compañía de un caballero llamado Medrano, cuyo ape-

lido tomó sin duda por gratitud; circunstancia que años después, al ocurrir su fallecimiento, motivó una información judicial para identificar su personalidad y que su viuda é hijos cobrasen la pensión que por los méritos y servicios de D. Sebastián se les había concedido. Hasta que en 1667 consiguió una bandera y pasó á Flandes de Alférez, formando parte de un tercio de infantería que en Madrid se había levantado, permaneció en esta villa y corte dedicado al estudio de las matemáticas y de otros ramos del «arte marcial,» como la arquitectura militar, las construcciones y la fortificación. El tercio de Medrano lo mandaba el Maestre de campo D. Francisco de Agurto, después Marqués de Castañaga y Gobernador de Flandes, quien hizo de él tal aprecio, que «desde que entramos en Flandes—como dice el mismo Medrano en su autobiografía—me honró tanto en los puestos que ocupó, que me llevó siempre á las campañas y visitas de plazas, no resolviendo cosa que no fuese favoreciendo mi parecer.»

Pero acabó la campaña, que terminó con la paz de Aquisgram; y á pesar de su aplicación y amor al estudio, que llegó hasta el punto de que los Oficiales de su tercio le tuvieran por loco, se quedó como Oficial *reformado* excedente, como se quedaban en aquella época gran número de Oficiales á la terminación de las campañas. Quiso entonces venirse á España; pero el Duque de Villahermosa, Gobernador de Flandes, noticioso del celo y aplicación que le distinguía, pensó, como le habían aconsejado, «que se estableciese una Academia militar para el ejército, en la cual se adquiriese una facultad de esta importancia, de que tanto se carecía en el nuevo modo de guerrear; lo cual pareció tan bien á S. E., que luego me envió á llamar, y me dijo era muy bueno que al mismo tiempo que S. E. entraba en el Gobierno me quisiese ir á España, cuando pretendía hacer un servicio al Rey formando un Seminario marcial de que yo fuese el Director.»

Establecida la Academia, á la que «concurrió gran número de Oficiales de todos puestos,» produjo tan buenos resultados, que cuatro años después se le nombró Capitán; y cuando el Marqués de Castañaga hizo, siendo Gobernador general de Flandes, una visita á las principales plazas fuertes de sus Estados, expedición que él extendió á las alemanas de Colonia, Bona, Coblenza y otras, el Arzobispo elector de Tréveris, sabiendo que Medrano acompañaba al Marqués, le instó para que hiciese, como lo hizo, un proyecto de reforma y mejora de las fortificaciones de la última de aquellas plazas, y dispuso asistiesen á la Academia de Bruselas dos de sus vasallos, de

(1) Tomo IV, pág. 168. Cita tomada del trabajo de nuestro erudito amigo Sr. La Llave.

donde salieron «muy diestros,» además de tomar á su servicio otros ingenieros, también discípulos de Medrano. Éste, con sus muchas ocupaciones en la Academia, la publicación de sus obras (1) y las fatigas producidas por las campañas á que asistió, había, á todo esto, perdido totalmente la vista, lo que no fué obstáculo para que siguiese con la dirección de la Academia, y por sus excelentes servicios se le ascendiera á *Maestre de campo* (ó Coronel, como hoy se dice), y más adelante á *General de batalla*, categoría que, aunque no exactamente, venía á equivaler á lo que hoy se llama General de división.

Había motivo para tantas distinciones: Medrano, en el tiempo que tuvo á su cargo la Academia, escribió y publicó hasta *quince* obras (algunas estando ya ciego) sobre *Geometría*, *Artillería*, *Fortificación* y *Geografía*; en una palabra, sobre todas las asignaturas que se cursaban en su Academia. Estas obras, de algunas de las que se hicieron hasta *seis* ediciones en pocos años, se publicaron en castellano y en francés (traducidas por el autor), pues, como dice el General Almirante, Medrano «vivía en una pequeña Babel, y tenía que hacer sus explicaciones y escribir sus libros en español, francés y walón, por ser estas diferentes lenguas las de sus oyentes. En uno de sus tratados advierte que los escribe en francés á ruego de la «mayoría» de sus Oficiales, para quienes era familiar este idioma, y que no querían ceder á la preferencia legal del español.» De estas obras, aunque todas dignas de aprecio, merecen citarse: *El perfecto Artificial*, *Bombardero* y *Artillero* (cuatro ediciones); resumen de otras de título análogo, que alcanzaron *tres* ediciones; *El Ingeniero*, que con títulos diferentes y en idiomas distintos alcanzó *cinco* ediciones; la *Descripción del mundo* ó *Guía geográfica*, que llegó hasta la *sexta* edición, y otras que sería largo enumerar.

Fué, como vemos, D. Sebastián Fernández de Medrano persona de gran laboriosidad, de gran ilustración para el tiempo en que vivió, y de tales condiciones para el cargo del profesorado, que sus discípulos «todos hacían grandes elogios de las dotes que tenía para la enseñanza, y de su explicación clara y concisa.» Veamos ahora lo que se sabe de la Academia.

Establecida ya, como arriba indicamos, y protegida por los Gobernadores que en Flandes se fueron sucediendo, asistían á ella cada año nuevos alumnos procedentes de los tercios y regimientos de infante-

(1) Que imprimió, gastando los 8.000 ducados que constituían el patrimonio de su esposa.

ría. Eran en número de veinte: por las tardes iban á la Academia y llevaban las *liciones* para la mañana, según testimonio del discípulo de Medrano, D. Jorge Próspero de Verboom, luego Ingeniero general; por las tardes asistían también á trabajos prácticos. La enseñanza duraba un año para los Oficiales en general; los más aprovechados de éstos estudiaban otro, y á su conclusión recibían el diploma de *Ingeniero*, estudiando en este tiempo la Aritmética, Geometría especulativa y práctica, Geografía, Táctica, Artillería y Fortificación. De entre estos discípulos más aprovechados era de donde se elegían los ayudantes para la enseñanza.

Para estimular á sus discípulos estableció Medrano desde 1694 premios anuales para los tres más aprovechados, consistentes en medallas de oro con el busto del Rey y alrededor la inscripción *Carolus Dei gratia Hispaniarum et Indiarum Rex*, y en el reverso Marte y Palas sosteniendo el plano de un pentágono fortificado, encima del que estaba escrito: *Palladis et Martis studio hæc præmia miles Medranea tibi docta palestra dicat*. Estas medallas, iguales para los tres premios, tenían un valor de 12 pistolas, y se llevaban pendientes: la que representaba el primero, de una cadena de oro doble de valor de 4 pistolas; la del segundo, de una de oro también, pero sencilla y de 2 pistolas de valor; la del tercero, de una cinta encarnada. La concesión de estos premios fué precisamente causa de que Medrano tradujese al francés su libro *El Ingeniero*, para evitar que se quejasen sus discípulos no españoles, diciendo que como éstos tenían los libros en su idioma, siempre se llevaba «la nación española» el premio.

Prueba este último detalle que entre los discípulos de la Academia de Bruselas existía una noble emulación y estímulo. En cuanto á los resultados que la enseñanza produjera, pocos años después de establecida (1680) el Duque de Vistahermosa decía á S. M. había enviado ya «á otros ejércitos algunos ingenieros que, con la experiencia anteriormente adquirida y la theórica de las Matemáticas, se han adelantado; de modo que se ha conseguido el que hoy no necesita más V. M. valerse de ingenieros y artífices de otras naciones, en que tanto arriesga la confianza, teniendo españoles expertos en estas materias;» y Medrano, en su autografía, que «se crearon tanto número de ingenieros, que S. M. los pedía y pidió después para emplearlos en todas las fronteras de sus dominios, y el Emperador y Príncipes de la Liga los pedían también para servirse de ellos, cuando antes se los mendigábamos por no haber vasallos que entendiesen la facultad; y uno de los que

fueron á Hungría, que se llamaba Reyseberg, llegó á ser ingeniero general del Emperador, como otro del Rey Jacobo de Inglaterra; y para los sitios de Maguncia y Bona los pidió el Duque de Lorena, y obraron tan bien que merecieron aplauso de aquel gran campeón y del señor Duque de Baviera, etc.» Igual resultado y aprobación obtuvo el discípulo de Medrano, que á instancias del Duque de Saboya nombró para el sitio de Casal de Monferrato. Es decir, que la Academia de Bruselas—primera antecesora de la actual de Guadalajara—prestó muy apreciables servicios al ejército español, especialmente mientras estuvo bajo la dirección de Medrano, y no pequeños á varios Monarcas extranjeros.

Después de la muerte del que tantos años fué su Director, acaecida en 1705 (18 de Febrero), y hasta que los Estados de Flandes pasaron á la Casa de Austria por el tratado de Utrecht, nada sabemos de la Academia. Bajo el nuevo dominio, y por unos cuantos años, siguió funcionando, hasta que en 1777, vendido el edificio, cesan completamente las noticias de la que, como dice el General Almirante, «por su objeto y resultados puede llamarse Academia militar en la verdadera acepción de la palabra.»

Sin embargo de su desaparición, uno de los más ilustres discípulos procedentes de allí, el Capitán General de ejército D. Jorge Próspero de Verboom, se encargó, á principios del siglo pasado, de resucitar en España la renombrada Escuela de Flandes, fundando otra en Barcelona, de que á continuación nos ocupamos.

EUSEBIO TORNER.

(Se continuará.)

M. NASMYTH

Y EL INVENTO DEL MARTINETE DE VAPOR.

Uno de los ingenios más preclaros de España, que se distingue por la universalidad de sus conocimientos y por la heterogeneidad de sus excepcionales y á primera vista incompatibles aptitudes, tan dispuesto á determinar las condiciones de estabilidad de una bóveda ó á calcular el espesor de alto muro, como á promover el entusiasmo delirante del público, ya suspenso por los primores de su musa atrevida y prodigiosa, ya aterrado por los efectos dramáticos que su fecunda imaginación sabe crear; matemático y poeta, ingeniero y filósofo, cultivador de las ciencias físicas y económicas, autor dramático y

orador político, estadista y Académico de la Lengua por añadidura, D. José Echegaray, en fin, propuso en un artículo, que vió la luz pública en *La Ilustración Artística* de Barcelona, que al siglo XIX se le llame, no ya el siglo de las luces ó del vapor y la electricidad, sino el siglo del carbón y del hierro, entendiéndose seguramente el insigne escritor que estos dos elementos son los que mejor caracterizan la época actual y mayor influencia han tenido y siguen teniendo sobre nuestra manera de ser y sobre nuestro estado social.

Si fuese dable, sin pecar de irrespetuoso, al discípulo oscuro que escribe desde apartada provincia contradecir, por una sola y única vez, á su antiguo y sabio maestro, me atrevería á proponer, siguiendo el criterio por este mismo maestro adoptado, llamar al siglo XIX el siglo del *martinete*, pues ninguna otra invención, si exceptuamos la de la máquina de vapor, ha tenido mayor y más poderosa influencia sobre el progreso y la marcha de la humanidad en la presente centuria.—Sin el martinete de vapor, que permite forjar piezas de grandes dimensiones dándoles la forma adecuada al objeto que han de llenar, y que no se les podría dar por ningún otro medio conocido, los grandes *steamers* no cruzarían el Atlántico con velocidad de 20 nudos por hora; las locomotoras no recorrerían los campos con vertiginosa rapidez, que raya en, si no excede, de 120 kilómetros por hora; mil y mil industrias, por no decir todas, veríanse privadas de las máquinas motrices que les dan vida, y que con su económico trabajo han reducido los precios y extendido el consumo de toda clase de objetos manufacturados hasta un punto increíble, base y sostén del gran desarrollo comercial de nuestros días; y, por último, el mismo carbón, no pudiendo ser arrancado en grande escala de las entrañas de la tierra sin el auxilio de poderosas máquinas de extracción y desagüe, posibles á su vez tan sólo merced al trabajo del martinete, estaría mucho más caro y no podría tener la influencia que hoy tiene sobre el progreso moderno, como igualmente sucedería con el hierro, cuya explotación tendría una importancia muy mezquina comparada con la que alcanza, desde el momento que no pudiera obtenerse el partido que se obtiene de sus preciosas cualidades con la ayuda del martinete, para convertirlo en veloces buques de vapor y en locomotoras, en máquinas motrices y en máquinas operadoras.

El hombre de grandes méritos que pasa como inventor del martinete de vapor, M. James Nasmyth, ha fallecido hace poco tiempo en Inglaterra, á la avanzada edad de ochenta y dos años.

Su nombre, muy conocido y estimado en su país, apenas alcanza notoriedad alguna fuera de él, y, sin embargo, en opinión de las personas más competentes, debería figurar á la misma altura de los grandes inventores Watt, Stephenson y Edison: tal es la influencia colosal, por más que sea indirecta, que su descubrimiento más importante ha tenido sobre la marcha de la humanidad.—Tratándose de tan esclarecido ingeniero, creemos que los lectores de *La Naturaleza* han de enterarse con curiosidad de algunas noticias acerca de su vida y de la interesante historia del descubrimiento del martinete de vapor, que voy á permitirle contarles en breves líneas.

Nació Jaime Nasmyth en Edimburgo el año 1808, y era el hijo menor de un modesto pintor de coches. Desde que concurrió á las escuelas de educación primaria demostró gran afición á los conocimientos relacionados con la mecánica; trabajó durante varios años en un taller sin desatender sus estudios, como han hecho todos los ingenieros ingleses más ilustres (1), y cuando entró en la famosa Universidad de Edimburgo se costeaba los derechos académicos, vendiendo á sus compañeros modelos de máquinas de vapor y de otras clases, construídos por sus propias manos, con solícito afán, bajo el techo paterno, en cuya industria alcanzó á desplegar tal habilidad, que llegó á suministrar modelos á los mismos Institutos especiales donde se enseñaba la mecánica y sus aplicaciones. En la Universidad de Edimburgo cultivó con preferencia la química, las matemáticas y la filosofía natural. A los veintiún años abandonó su ciudad natal y trasladóse á Londres, donde ofreció sus servicios al célebre Maudslay, quien le colocó en su taller mediante la remuneración de 10 cheelines (50 reales) por semana!! remuneración que, con ser tan mezquina, bastó al joven Nasmyth para vivir por su propia cuenta. A los dos años falleció Maudslay, y con este motivo volvió á Edimburgo, donde se dedicó á la fabricación de útiles de ingeniería, trasladándose después á Manchester, donde á fuerza de perseverante trabajo estableció un pequeño taller de herramientas, que fué agrandando paulatinamente, siempre con éxito creciente, hasta constituir el importante establecimiento aún hoy conocido con el nombre de *Bridgewater Foundry*, bajo

(1) En Inglaterra la educación científica de los ingenieros tiene por base principal el trabajo de los talleres, sin desdeñar por esto los estudios teóricos, por más que no se les da la importancia y la extensión que suele dárseles en España, donde constituyen la nota dominante, ya que la enseñanza no se extiende fuera del aula, á no ser por excepción y como cosa de interés secundario.

la razón social de *Nasmyth, Wilson and Company*, que ocupa en Patricroft, cerca de Manchester, unas cinco hectáreas de terreno, que he tenido ocasión de visitar repetidas veces.

En 1857, á la edad de cuarenta y ocho años, consideró Nasmyth que había reunido el capital necesario para asegurar su subsistencia, y exento de toda ambición pecuniaria, como suelen estarlo las inteligencias más elevadas, abandonó los negocios, retirándose al condado de Kent, donde se dedicó con fervor á la astronomía, que ha cultivado durante largos años con resultados poco comunes, escribiendo desde los comienzos de esta segunda época de su vida la obra titulada *La luna considerada como planeta, como un mundo y como satélite*, que le valió una fama europea; fama que ha sabido honrar y sostener en otros muchos trabajos posteriores.

Entre sus muchas invenciones, aun habiéndolas tan importantes como las de invertir la marcha de los laminadores que se emplean en la fabricación de barras de todas clases, ninguna está destinada á perpetuar su nombre como la del martillo de vapor. Y, sin embargo, Nasmyth no es el inventor del martinete en la rigurosa acepción de la palabra, sino que este honor debe reservarse á Watt, quien llegó á tomar una patente en 1784; pero en manos de este hombre célebre nunca pasó de una idea embrionaria, y sólo se hizo práctica y encarnó en la realidad en las de Nasmyth, de las cuales salió tan perfecta, que en el croquis original que se conserva como reliquia sagrada de la industria inglesa, se admira la misma forma típica, la misma distribución de elementos mecánicos y aun muchos detalles secundarios en un todo iguales á los que pueden verse en los martinetes más perfeccionados que se construyen en la actualidad. Singular privilegio de los hombres de verdadero genio, del cual gozó también Stephenson, el de agotar las materias que tratan, hasta el punto de no dejar ningún perfeccionamiento importante que introducir á los que siguen sus huellas.

En 24 de Noviembre de 1839 recibió Nasmyth una carta del ingeniero M. Humphries, que se ocupaba en la construcción del buque de vapor la *Gran Bretaña*, diciéndole que todos los talleres ingleses uno tras otro habían rehusado, por considerarlo de imposible realización, el encargo de forjar el eje motor de dicho buque, y le pedía su opinión sobre si el hierro fundido podía emplearse para el caso con probabilidades de éxito. La lectura de esta carta dejó al inventor inglés pensativo y preocupado; meditó seriamente y concibió la idea de unir directamente al vástago del émbolo de un cilindro de vapor una

pesada masa de hierro, discurriendo al propio tiempo los mecanismos necesarios para graduar el golpe y dar carácter práctico á la invención; cogió su *Scheme book*, como llamaba al libro donde croquizaba todas sus ideas originales, y en menos de media hora, por propia confesión, dejó terminado el diseño que, según antes hemos indicado, se conserva todavía, y en el cual aparece el martinete con todos sus órganos esenciales, sin que éstos hayan sido objeto después de modificación alguna importante, si exceptuamos el movimiento automático de la maza, introducido más tarde por M. Wilson, quien con este motivo pasó á ser socio de Nasmyth y estuvo hasta su muerte, ocurrida hace pocos años, al frente del establecimiento de Patricroft (1). Una vez concebida la idea, remitió dibujos á todas las casas industriales más importantes de Inglaterra, y ninguna se atrevió á realizarla, alegando la gran depresión de los negocios en aquella época; ni tampoco pudo Nasmyth, por falta de dinero, hacerlo objeto de una patente, lo cual costaba muy caro por aquel entonces en Inglaterra; ni menos quiso su socio M. Gaskell aprontar el capital necesario para explotar el negocio, temeroso sin duda de perderlo!!

Así las cosas, en 1840 M. Schneider, Director gerente del famoso establecimiento industrial francés denominado *El Creuzot*, acompañado de un ingeniero de la casa, M. Bourdon, visitó, en ausencia de Nasmyth, el taller de éste en Patricroft, fijándose mucho la curiosidad de ambos franceses en los olvidados diseños del martillo de vapor que M. Gaskell hubo de enseñarles, llegando M. Bourdon á tomar de ellos notas y croquis en su cartera. Transcurrieron dos años, y Nasmyth emprendió un viaje por Francia y fué á parar incidentalmente, en Abril de 1840, á la fábrica *El Creuzot*, donde fué cortesmente recibido por M. Bourdon. Una vez allí, llamó sobremanera su atención una manivela, destinada á una poderosa máquina de vapor marina, forjada con rara perfección, lo cual no podía conseguirse por medio de los antiguos martillos mecánicos; y no pudiendo contener su curiosidad, interrogó á M. Bourdon, quien le contestó, según los biógrafos ingleses: «*Esta pieza ha sido forjada con vuestro martillo de vapor,*» y acto seguido le acompañó al taller de forja, donde Nasmyth, con admiración y complacencia, vió funcionar, por vez primera, su propio invento. Felicitó

(1) Era también Wilson un ingeniero eminente dotado de fecunda inventiva, atribuyéndole con fundamento la idea de aplicar las hélices como propulsores de los barcos; idea que tan importante revolución ha ocasionado en la marina.

al ingeniero de *El Creuzot* y le facilitó los medios de corregir ciertos defectos que ocasionaban no pocas averías. Este suceso tuvo lugar á principios de Abril de 1842; regresó Nasmyth á su país, y sacó en 9 de Junio del mismo año la patente que había de ser tan famosa y tan lucrativa.

El gerente de *El Creuzot*, que había mantenido en reserva la instalación de la poderosa máquina, comprendió que después de la visita de Nasmyth el secreto no podía subsistir, y tomó en París una patente que lleva la fecha del 19 de Abril de 1842.

Sobrevinieron litigios y reclamaciones, mas los franceses no han podido destruir la evidencia de los hechos; tanto que el mismo Schneider, al deponer ante el Tribunal competente las razones que, en su concepto, abonan la prioridad del invento en favor de M. Bourdon, confiesa que éste le presentó un proyecto pocos días antes de efectuar el viaje que ambos hicieron á Inglaterra en 1840, en busca precisamente de medios poderosos de forjar grandes piezas de hierro, y que este proyecto no se llevó á cabo sino después de haber examinado detenidamente los diseños de Nasmyth. La afirmación de que existiera el proyecto de Bourdon antes del viaje á Inglaterra, hecha por una persona tan interesada como Schneider, tiene escasísimo valor, y menos se explica que al facilitarles el socio de Nasmyth con rara franqueza el examen de su proyecto, no correspondieran á ella los franceses dándole conocimiento de su propia invención, como tampoco puede entenderse seriamente que una casa tan poderosa, como era ya entonces *El Creuzot*, se abstuviera durante dos años de registrar y explotar públicamente su invento, hasta que Nasmyth la movió á hacerlo con su inopinada visita en 1842. Lo cierto es que la opinión pública ha considerado siempre á James Nasmyth como el inventor del martinete de vapor, gloria que le ha sido confirmada unánimemente con el triste motivo de su fallecimiento por la prensa profesional de toda Europa, incluso por muchos periódicos y revistas francesas, con excepción de *Le Figaro*, que ha tratado de reivindicar á favor de su compatriota M. Bourdon, con argumentos poco sólidos y convincentes, un honor que en buena ley no le pertenece. No es tan pequeño el que de derecho le corresponde á M. Bourdon por haber sido el primero en realizar una innovación valiosísima y haber colocado el segundo jalón de la gloriosa ruta seguida por la industria, desde que ha contado con el auxilio del martinete de vapor, para que haya necesidad, como dice *Le Figaro* refiriéndose á Nasmyth, de atribuirle el mérito de la invención.

Desde la niñez hasta que Nasmyth abandonó la industria para dedicarse á la astronomía, su genio innovador no se dió punto de reposo, produciendo tantas invenciones útiles que fuera tarea larga y tal vez enojosa exponerlas en detalle á la consideración de nuestros lectores. Tomó relativamente pocas patentes, refiriéndose las más importantes á prensas hidráulicas, al atoado de los barcos en los canales y á máquinas útiles ó herramientas mecánicas, cuya fabricación desarrolló en gran escala, hasta ser tenida la *Bridgewater Foundry* como una especialidad en esta clase de delicada maquinaria.

La vida de Nasmyth ofrece altos ejemplos de perseverancia y desprendimiento dignos de meditación y alabanza. Su amor entusiasta al trabajo le redime, en alas de la inspiración y del genio, de la suerte pobre y oscura que la modestia de su nacimiento parecía destinarle, y le depara renombre y fama; y cuando hubiera podido explotar su posición creando una gran fortuna industrial como tantas hay en Inglaterra, renuncia á ella para entregarse á uno de los goces más puros del espíritu, á la exploración de los cielos, en la cual demostró la misma firmeza, igual entusiasmo científico que en su juventud desplegara en sus trabajos é innovaciones mecánicas.

No es tan común hoy día el posponer la fortuna á la ciencia; no es tan frecuente el prescindir de los encantos y halagos de una espléndida posición social para consagrarse á pacientes investigaciones científicas, que encuentran escaso eco fuera del estrecho círculo de los que siguen igual senda, exenta siempre del prestigio y de la aureola que suelen acompañar á los triunfos literarios y políticos, para que el rasgo más característico de la vida de Nasmyth no sea digno de ser citado con encomio y señalado con insistencia á la atención pública.

E. ESTADA,
Ingeniero de Caminos.

LA MARINA DEL PORVENIR.

De un siglo á esta parte los progresos realizados en la mecánica han introducido modificaciones muy esenciales en los principios por que se regía la ingeniería naval. Esas modificaciones, sin embargo, no habían sido tales hasta el presente que afectarían á las grandes líneas características que son propias del buque, según los perfeccionamientos alcanzados antes de la aplicación del vapor como fuerza propulsora. El buque de vela, salvo la arboladura, en nada se

diferenciaba al exterior del *steamer* veloz que, con sus entrañas de metal y fuego, venía á disputarle la primacía en los mares. Ciertamente que á éstos el afán de innovación y de adelantamiento llegó á darles formas más prolongadas, rompiendo la elegante simetría y la proporcionalidad en las dimensiones que el perfecto velero tuvo; mas esta tentativa resultó infructuosa, porque lo que se ganaba en facilidades para evolucionar con la mayor longitud del casco, perdía-se en tonelaje y hasta en velocidad. Hubo, pues, que respetar la proporcionalidad clásica que la arquitectura naval había sancionado, y buscar en nuevas sendas la perfección á que sin cesar se aspira.

Por este camino se puede tropezar en la aberración y la extravagancia antes de llegar al ideal del buque del porvenir que la civilización moderna ha concebido: el buque sólido, seguro, insumergible, rapidísimo, de gran potencia, con rendimiento mecánico superior, que aligere las bodegas de carbón y de espacio á la maquinaria, para reservar al flete y al pasaje las mayores y más provechosas holguras. No sabemos que se haya alcanzado semejante ideal; pero ya hemos tocado á los límites de la extravagancia en la ingeniería naval militar y en algunos modelos de buques que para la mercante se han construído.

Mientras las máquinas de vapor fueron un mero auxiliar de la navegación, de ellas transcendía poco al exterior, la chimenea tan sólo, que por un sentimiento estético plausible en no pocos vapores se hacía desaparecer por procedimientos ingeniosos, apenas se apagaban las calderas. Hoy las máquinas constituyen el buque, y ésta es todavía la característica del progreso. La arboladura ha ido pasando por formas rudimentarias, hasta desaparecer de ciertos vapores como una inutilidad y un estorbo; y esta eliminación es lógica y hasta necesaria, dado que hay que aprovechar espacios allí donde la balumba del motor se lleva tantos.

No es preciso, sin embargo, renegar del progreso, para lamentar que, por exigencias de éste, desaparezca con el pasado la parte de poesía que sus elementos típicos contenían, y esto ocurre con la muerte de la navegación á la vela. El antiguo velero, hoy tarde, incierto y anacrónico, camina, en efecto, á su ocaso, sin que logren rehabilitarle las audacias de construcción de algunos armadores franceses y americanos, los cuales han dotado á ciertos buques de dimensiones considerables, de una arboladura poderosa y hasta de un motor auxiliar para las faenas de carga y descarga: todo ello es insuficiente. La ley de selección eliminará indefectiblemente al buque de

EL BUQUE MERCANTE «BALLENA.»

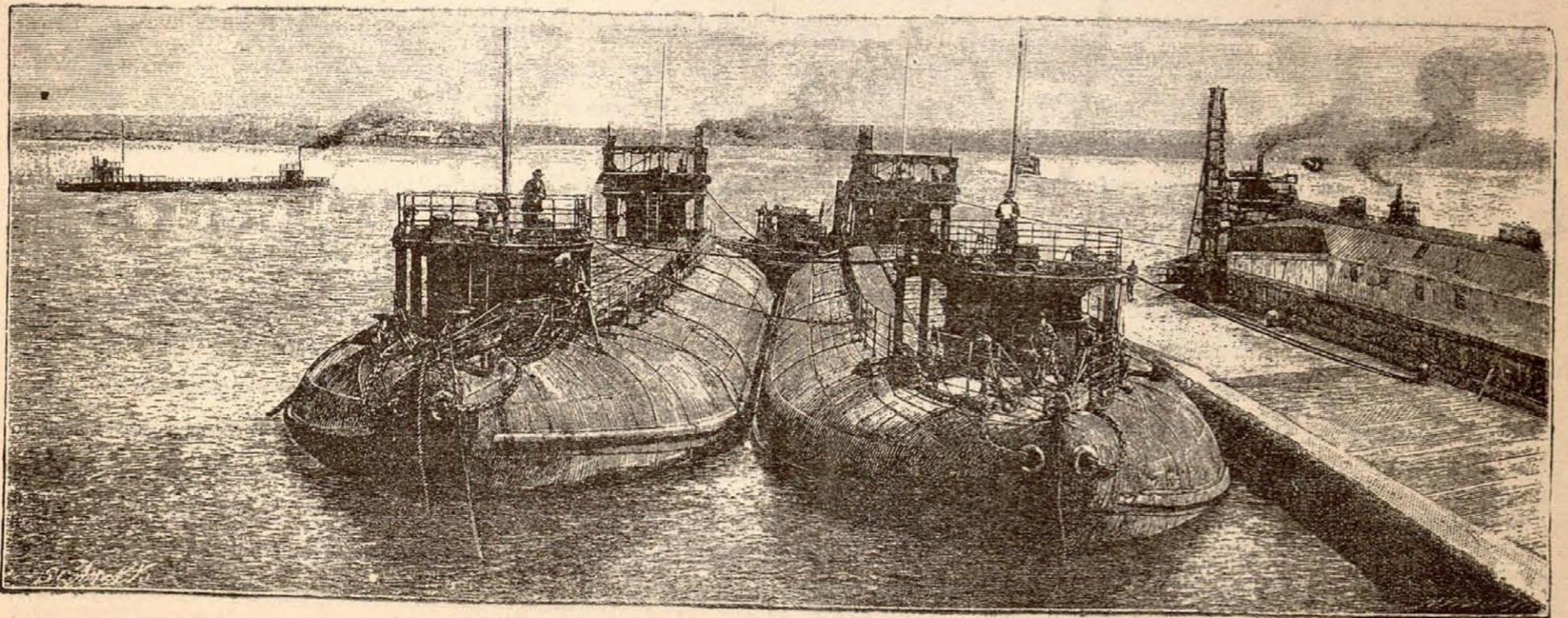
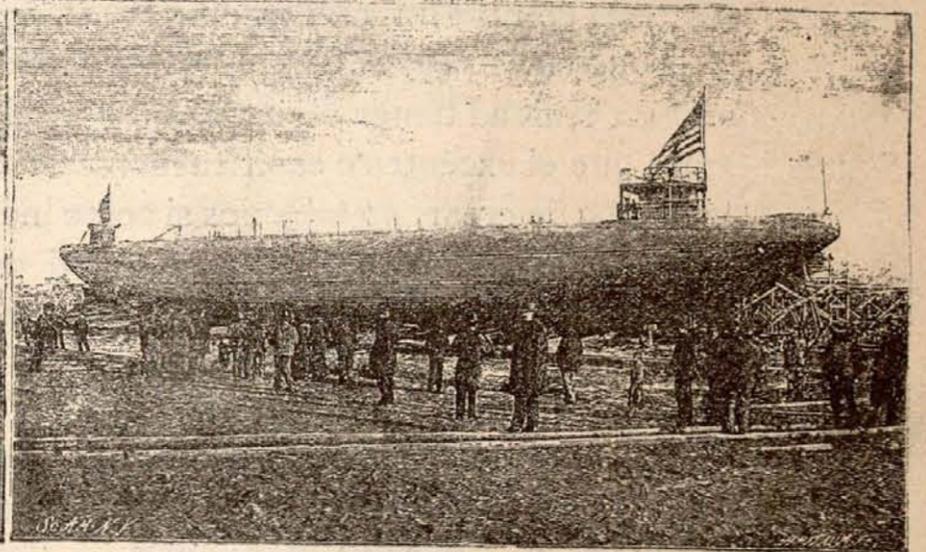
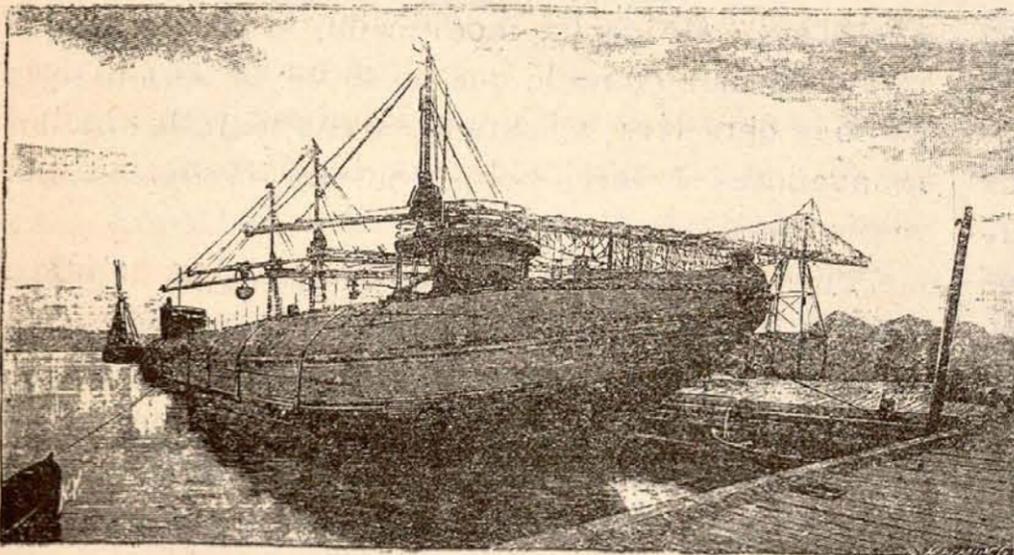
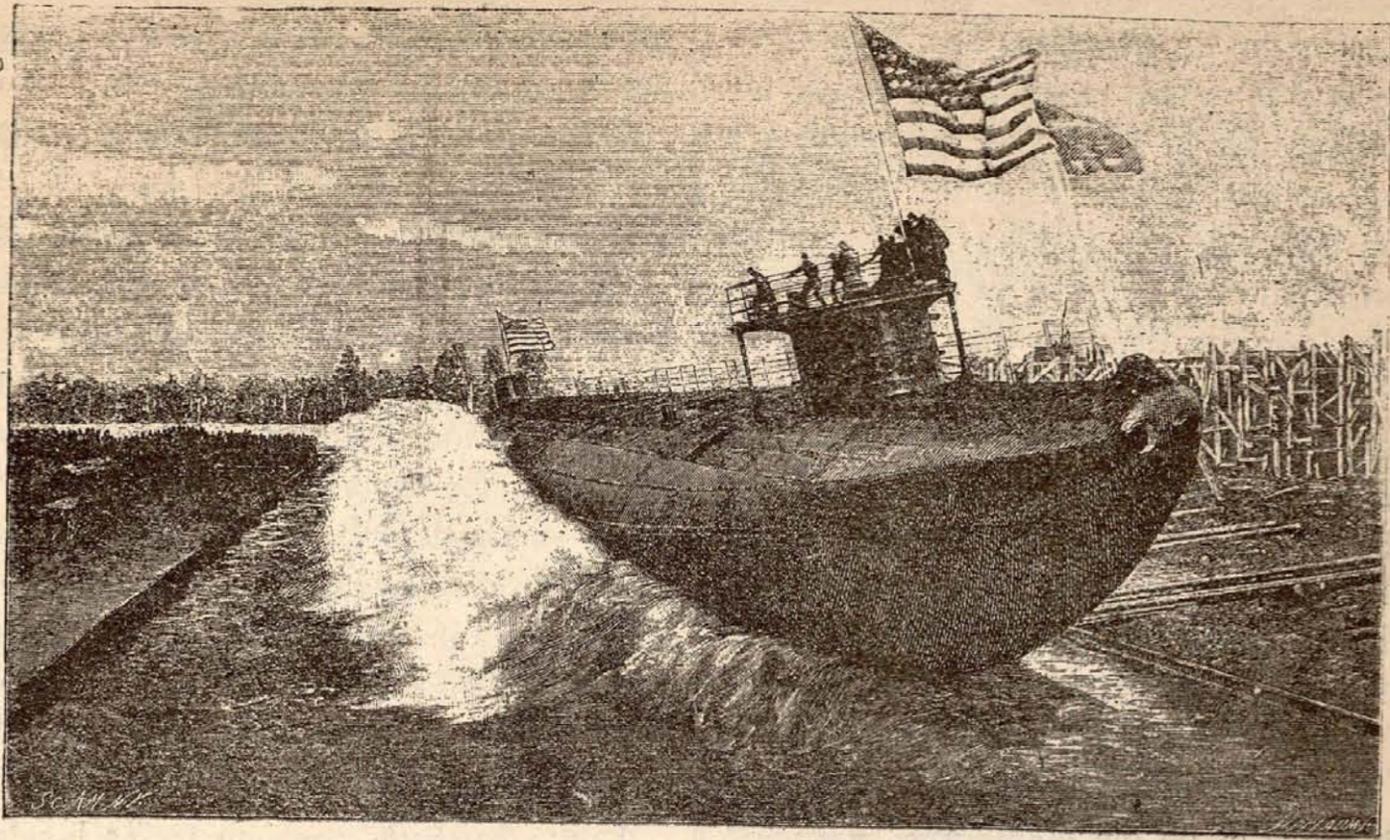


Fig. 1. Botadura de un barco *Ballena*. — Fig. 2. *Ballena* núm. 104. — Fig. 3. En el dique. — Fig. 4. Dos *Balleras* remolcadoras,

vela, porque entre sus economías no ofrece la de tiempo, que es la primera, por cuya falta tiene tan notoria inferioridad junto al *steamer* colosal, dispuesto para un andar medio de 18 millas por hora.

Poco importa que el velero tenga en su favor todas las elegancias y toda la poesía de sus formas y de su pasado, y que á su lado la mole del *steamer* se nos presente con líneas de fría rigidez. El buque de vela hállase condenado á no surcar ya los mares bajo la cúpula vaporosa que llena su alta arboladura; de su velamen blanco, amplísimo, ondulante, de contornos vagorosos y movibles, cuyo indolente vaivén era mecedor de inactividades filosóficas y de amodorradas impaciencias. El buque de vapor, en una forma ú otra, le suplanta, porque la crispadora trepidación del monstruo que le impulsa á despecho de vientos y mareas, parece excitador del vértigo de una civilización cuya característica es la supresión del tiempo y el espacio; el buque de vapor, grandioso, soberbio, triunfante de los elementos, vehículo de nuestra actividad, encierra hasta en sus aberraciones la síntesis de nuestra civilización, la imagen de nuestro progreso. Y, sin embargo, no ya aberración, sino hasta fealdad tienen algunos de los modelos de buques que el excéntrico espíritu mercantil de los yankees acaba de crear, no sabemos si como indicio precursor de una revolución transcendental que ha de acabar con todos los principios de la ingeniería naval reconocidos y con todos los pudores de la estética á que en Europa aún rendimos culto.

Los atrevimientos de esa raza no tienen término: en el arte naval ya conocen nuestros lectores la originalísima idea de dividir los buques en dos piezas para acomodarlos á todas las necesidades de la navegación por los grandes lagos que ocupan la región Norte de los Estados Unidos, y poder llegar al través de esclusas y canales al mismo Atlántico, que hasta aquí les fuera inabordable. El crecimiento y riqueza de aquellas poblaciones ribereñas es verdaderamente asombroso. De allí ha surgido también la modificación de los buques de vapor que motiva estas consideraciones. Lo sorprendente es el impulso que han dado á la navegación interior: surcan los lagos buques que alcanzan 4.000 toneladas, siendo el tonelaje total de la flota que en ellos navega superior al de los puertos yankees del Pacífico y del Atlántico juntamente. Hoy, que se trabaja con el ardor propio de aquellos especuladores infatigables en ensanchar y dragar los canales y vías navegables existentes entre dichos lagos y el mar, preparan ya los armadores buques de gran capacidad destinados á esta navegación que, como un reto audaz á la naturaleza, sólo

han podido realizar los vapores seccionables. Una sola casa constructora del Wisconsin (lago Superior) prepara astilleros y herramientas para botar al agua 52 buques de alto porte al año, es decir, uno por semana como término medio.

Pues bien: la excentricidad última con que esos ribereños se imponen á la tradición, al arte y á la misma rutina, la constituyen unos vapores monstruosamente feos, pero homéricamente útiles, que han botado á las aguas frecuentemente tempestuosas del Superior. La imagen de esos buques la da á conocer la ilustración adjunta que tomamos del *Scientific American*. La fantasía popular, tan precisa y pintoresca en sus definiciones, los bautizó desde luego con el nombre de *cerdos de vapor*, designación, si acaso exacta, un tanto irrespetuosa, que no ha prevalecido, porque su inventor los llamó *whaleback* (lomo de ballena), palabra que se acomoda más á la realidad y desde luego á la cultura.

Los *whalebacks* rompen todas las tradiciones: las formas acostumbradas de los buques, en ellos desaparecen; todo se ha modificado, lo mismo lo que está á la vista como lo que no se ve: la obra muerta como la obra viva, y hasta la carena, para la cual los innovadores tuvieron hasta aquí tan justificados miramientos.

Ocurriósele la idea de tales buques á M. Alejandro Mc. Dongall, y el primer ejemplar de su grotesco barco produjo una carcajada general á los navegantes de aquellos lagos. La risa trocóse pronto en envidiosa emulación. El primer *whaleback*, de 1.400 toneladas, costó 45.000 pesos, y en las dos primeras campañas rindió á su propietario é inventor un beneficio neto de 70.000 pesos. Hoy los *cerdos de vapor* se han multiplicado prodigiosamente en los lagos.

La hechura del buque es realmente desgraciada, pero diríase que es la más adecuada para el transporte marítimo comercial. Todos los construídos hasta aquí lo han sido bajo el mismo modelo. Nueva York ya ha visto uno; en Liverpool se espera otro. La forma de estos vapores es la de un cigarro, salvo que el fondo es plano. La cubierta no tiene ningún saliente: es una caparazón de hierro impermeable y que en gruesa mar deja que las olas pasen sin quebrarse, porque no les opone resistencia alguna. Tiene el vapor 81 metros de longitud por 11,50 metros de ancho y 6,70 metros de altura. La capacidad es de 3.000 toneladas, y con una máquina de 800 caballos puede andar á razón de 15 nudos. Es, pues, una boya inmensa, movable y dirigible, que á menos coste desarrolla una velocidad y transporta un flete mucho mayor. Dos torres de hierro, coloca-

das una á proa y otra á popa, sirven de alojamiento á la tripulación, y por el fondo de ellas se penetra en el interior del buque.

Es, pues, una nueva conquista del espíritu práctico de los norte-americanos, conquista que sería definitiva, y el punto de partida de una transformación de la marina mercante, si fuéramos á creer todo lo que en favor de las excelencias de los *whalebacks* dice la prensa yankee.

J. C. B.

ACERCA DEL TRANSPORTE DE LA FUERZA

POR LA ELECTRICIDAD (I)

por M. Gisbert Kapp.

Sea cual fuere la forma en que se realice el transporte de la energía, siempre resulta ser uno de los más importantes problemas de la mecánica aplicada.

La fuerza que una máquina de vapor desarrolla, solamente es útil al industrial cuando, por los medios convenientes, poleas, engranajes, etc., etc., se ha transmitido á los aparatos que han de emplearla. Sin esta transmisión, la energía desarrollada por el motor no sería más eficaz á los propietarios de la fábrica que la fuerza que guardara una catarata situada á algunos kilómetros de distancia. En ambos casos, ha de preceder á la aplicación de la fuerza una transmisión de la misma: en el primero, la transmisión es sencilla y el problema hay que resolverle teniendo en cuenta la división más conveniente de la energía, con preferencia al concepto del rendimiento, que siempre resulta elevado cuando los órganos de transmisión se disponen convenientemente. Por el contrario, en el segundo caso el problema es de resolución más difícil, y en él hay que tener en cuenta preferentemente la cuestión del rendimiento armonizada con un gasto moderado de instalación.

Dos son, pues, los casos de transmisión que habremos de considerar: aquél en que la distancia se cal-

cula en metros, y el segundo en que esta apreciación tiene que hacerse en kilómetros.

En realidad, cuando se trata de transmitir la fuerza, supónese implícitamente que la transmisión cae dentro de la segunda categoría, es decir, aquella en que la distancia no puede salvarse por el procedimiento ordinario de una transmisión dispuesta en el interior de la propia fábrica; y éste es el punto de vista de donde parto en este estudio.

Hay casos, sin embargo, en que la aplicación de motores eléctricos para el servicio de determinados útiles es muy cómoda, y otros en que es necesaria. De ahí la necesidad de decir algo acerca de la transmisión á corta distancia de la energía valiéndose de corrientes eléctricas. Se puede, por tanto, tomar en consideración la transmisión á larga distancia y la transmisión á corta. El carácter fundamental que distingue á entrambos modos de transporte, consiste en que en el primero transportamos, por decirlo así, la energía en conjunto, en tanto que en el segundo más bien nos proponemos la subdivisión de dicha energía y su aplicación fraccionaria en puntos distintos para utilizarla á fines determinados. Ante todo, trataremos el caso de la transmisión á larga distancia.

Dos son los métodos que existen para transmitir energía mecánica de un punto á otro. Supongamos que el origen primitivo de la energía sea el carbón, y que la fuerza que haya que producir con éste no deba utilizarse al pie de mina, sino en una fábrica distante algunos kilómetros: en este caso es de toda evidencia que el procedimiento más económico para efectuar la transmisión consistiría en transportar el carbón á la fábrica y quemarle en la caldera para obtener vapor. Aun en el caso de distar poco entre sí la mina y la fábrica, este método es el mejor siempre que obstáculos especiales no dificulten el transporte: si tales dificultades existen, podrá convenir el establecimiento del motor al pie de mina, desde donde, con auxilio de una transmisión, su fuerza se transmitirá á la fábrica. En uno y otro caso habremos efectuado una transmisión de energía, bien que empleando procedimientos esencialmente distintos.

Pero en el primero habremos efectuado, no una transmisión de la energía misma, sino un transporte de la cosa de donde se puede extraer, ó lo que es lo mismo, del carbón, que contiene almacenados un cierto número de caballos de vapor; y en el segundo caso habremos transmitido efectivamente la energía en su forma cinética ó potencial.

Los manantiales más importantes de energía que

(I) Conferencias dadas ante la *Sociedad de Artes de Londres*.

la naturaleza ofrece, consisten en el *grano*, el *carbón* y los *saltos de agua*; y entendemos por grano cuantos comestibles vegetales existen y pueden, sirviendo á la alimentación del ganado caballar ú otro, convertirse en energía mecánica. Análogamente, en el carbón comprendemos todos los combustibles capaces de producir energía con ayuda de máquinas caloríficas. Estos dos elementos de energía, el grano y el carbón, ordinariamente se transmiten en forma de fuerza acumulada; tan sólo la que se obtiene de los saltos de agua se aprovecha en forma de fuerza viva, en razón á ser muy costoso elevar el agua á un nivel superior, ó llevarla bajo altas presiones á distancias considerables, que es lo que sería menester para acumular su energía convenientemente.

Conviene manifestar, para alejar equívocos, que aquí considero la frase *energía acumulada*, aplicada al agua, en su acepción ordinaria. Al referirnos á la energía acumulada en el agua, admitimos que semejante energía no reside en el agua misma, sino en su posición elevada, y, por consiguiente, no es en modo alguno comparable á la energía que se halla almacenada químicamente en el carbón. Mas dejando á un lado por el momento tales disquisiciones, consideremos el agua en tanto que se la conduce horizontalmente por una canal á cierta elevación, como vehículo de una cantidad de energía almacenada que puede obtenerse en su forma viva, estableciendo en un punto dado un motor hidráulico, por intermedio del cual el agua pasa á un nivel inferior desde el más alto que tenía.

Al transportar el agua de este modo, no pretendemos transportar al punto de aplicación la energía acumulada, sino lograr el mayor salto posible, y, por tanto, la mayor energía utilizable con una cantidad de agua determinada. Si se hace necesario transferir la energía más allá, por lo común ya se efectúa bajo la forma de fuerza viva.

Fijemos ahora la posición que la electricidad ocupa con relación á estos manantiales primarios de energía que la naturaleza ofrece, es á saber: el grano, el carbón y los saltos de agua.

(Continuará.)

EL DRAGO.

El grabado que acompaña corresponde á una fotografía hecha de un ejemplar que existe en el Jardín

botánico de la Facultad de Medicina de Cádiz.

Tres notables ejemplares de este vegetal existen en Cádiz, notables todos por su gran desarrollo, prueba inequívoca de su ancianidad, pues de todos es sabido el lento desarrollo de este arbusto.

Uno está en el huerto del manicomio, antiguo convento de Capuchinos, célebre por existir en su iglesia varios cuadros de Murillo, entre ellos el último de este célebre pintor, concluido por un discípulo, pues la caída desde el andamio en que estaba pintándolo le produjo la muerte.

El otro, el más antiguo de todos, está en el jardín llamado de la Cochinilla, en el que son notables las raíces adventicias que tiene, y el que reproduce aquí, que se supone hijo de uno mucho más antiguo y desarrollado que había en la huerta del convento de San Francisco, y que se destruyó cuando á consecuencia de la exclaustración y desamortización fué convertida la huerta en la actual plaza de Minas, paseo de todo tiempo embellecido por el inolvidable valenciano D. Juan Valverde, célebre alcalde de Cádiz.

Veamos ahora algo de lo que sobre este vegetal dice nuestro querido é ilustrado amigo D. José García Ramos en la notable Memoria que presentó al tomar la investidura de Doctor en Farmacia.

«Voy á hablar, dice, del drago, de esa extraña muestra del reino vegetal, cuyo solo nombre recuerda los misteriosos y oscuros tiempos de la fábula del árbol predilecto del Barón de Humboldt.

»La familia de las asparagíneas, clase monocotiledones de Jussieu, Hexandria monogínea de Linneo, es sumamente afine con la de las liliáceas, diferenciándose esencialmente en que el fruto de las primeras es una baya y el de las segundas una cápsula.

«....Entre los pocos monumentos que en Cádiz existen que acrediten la antigüedad de esta población, se encuentra una magnífica asparagínea, el *Dracana Draco*, de Linneo, árbol vulgarmente conocido con el nombre de Drago.

»Hállase situado en el centro del Jardín botánico de la Facultad de Medicina, destacándose orgulloso entre las careadas plantas que allí se encuentran, y ocupa el primer lugar, tanto por su significación histórica como por su corpulencia....

»Respecto á su edad nada podemos decir; pero si atendemos á la lentitud de su crecimiento; si tomamos por norma la altura de los demás que se encuentran en los jardines y cuya edad conocemos, debe contar muchos siglos de existencia, cuya opinión se comprueba también por las numerosas cicatrices que ostenta....

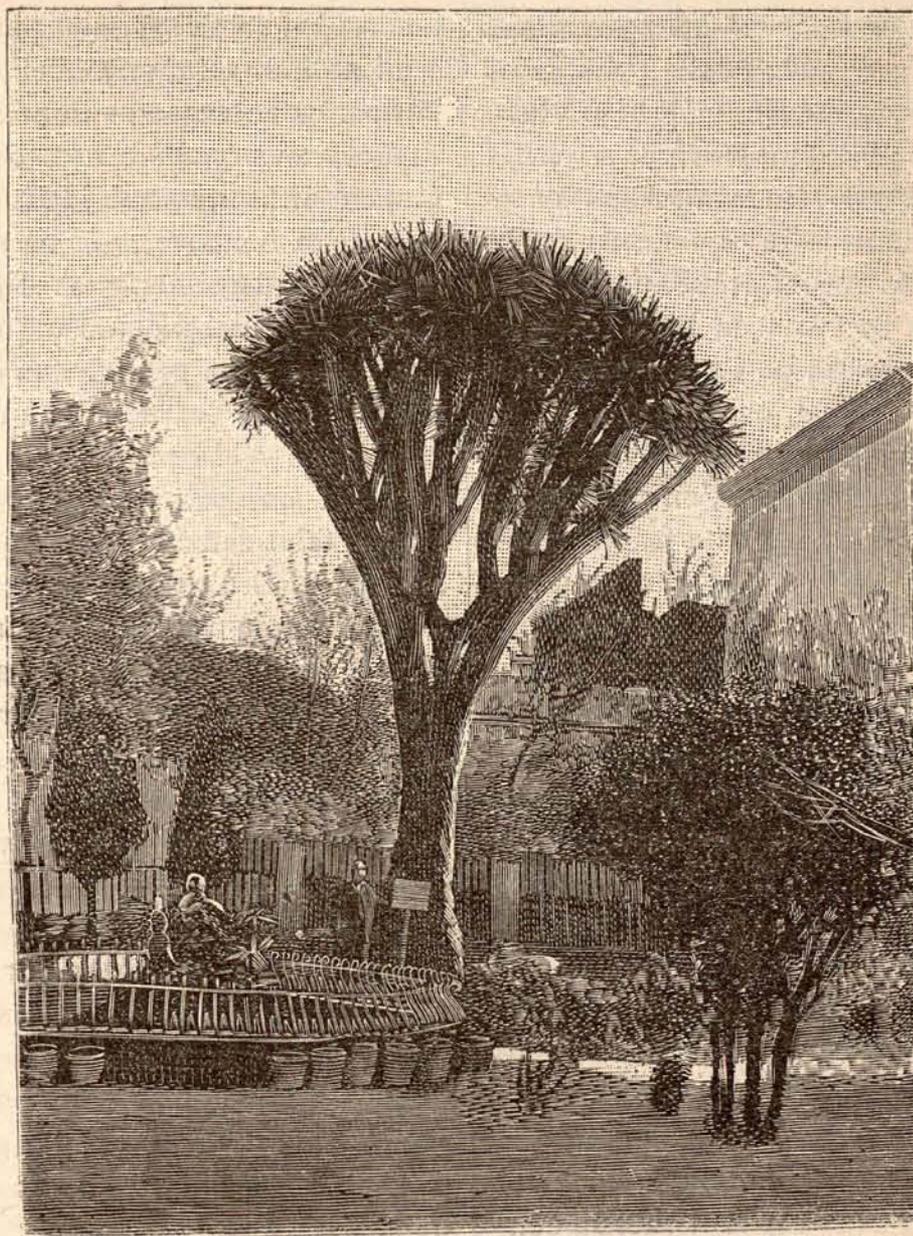
» Á pesar de la magnitud de su tronco, éste no es leñoso, sino tan blando que se puede introducir en él con la mayor facilidad cualquier instrumento cortante. Esto explica su colocación en el orden de familias naturales, pues, como dice un autor inglés, en realidad no es más que un gigantesco espárrago.

» La corteza es blanda, muy delgada y de color terroso.

» Sus hojas tienen la forma de espadas; son verdes y perennes en todo tiempo.....

» Las flores, que aparecen de tres en tres años, están dispuestas en racimos ramosos y terminales; son de color blanco, y muy parecidas á las de la azucena, teniendo, como éstas, seis hojuelas ó pétalos.

» Los frutos, que se manifiestan al caerse la flor,



El drago.

son del tamaño de guindas, primeramente de color amarillo, y cuando están en sazón se vuelven rojos.

» Sus semillas son pequeñas, blancas, redondeadas y de una dureza muy considerable. De estas semillas proceden los pequeños Dragos que hay en Cádiz en gran número (1).»

(1) El inteligente jardinero del Jardín botánico, Don

El vulgo dice que este árbol echa sangre por las heridas que se le hacen.

La verdad es que su jugo de color rojo se seca al aire, y forma una resina que se llama sangre de drago y cuya acción terapéutica es astringente.

Francisco Gheri, suministra ampliamente semillas y plantas á quien las desea.

Para más detalles véase la notable Memoria del Dr. García Ramos, de que hemos hecho mención y de la que hemos extractado lo más culminante.

DR. E. MORESCO.

NOTAS INDUSTRIALES.

PROGRESOS EN LA FABRICACIÓN DE LAS LÁMPARAS.

Aun sin ser muy remotos, estamos muy distantes de aquellos tiempos en que los primeros productos de una industria enteramente nueva daba resuelto, á expensas, es cierto, de un alto coste para la producción, el problema, por medios tan distintos y artificiosos hasta entonces buscado, de la *divisibilidad de la luz eléctrica*. Nos referimos á la invención de la lámpara de incandescencia. Aquel problema, por cuya solución tantos afanes se tomaron los electricistas de una época cuya memoria hase borrado ya con los progresos conseguidos, diólo, en efecto, súbita y casi diríamos inesperadamente resuelto la aparición de esa admirable ampollita de vidrio, en cuyo vacío se encierra el filamento mecánicamente frágil, eléctricamente resistente, del que brota la más fulgurante, suave y bella luz bajo la acción de la corriente que le recorre. Habíase hallado la divisibilidad de la luz; mas el nuevo producto industrial resultaba tan caro de fabricación y tan escaso de rendimiento, que la explotación del alumbrado eléctrico, siendo ya un hecho perfectamente práctico, aún tardó mucho tiempo en entrar en la categoría de negocio mercantil, determinando entre tanto el desconsolador fracaso de cuantas empresas en España y fuera de España habíanse lanzado prematuramente á establecerle. Una lámpara de incandescencia costó en los primeros tiempos 25 pesetas; mas como el invento había surgido á la vez en Europa y en América, y el anhelo que se experimentaba por la nueva luz estimuló las investigaciones y creó rápidamente la concurrencia, aquel precio descendió pronto á 15 pesetas, en el que se sostuvo mucho tiempo. La fragilidad del producto y la inexperiencia de su manejo hacían toda aplicación industrial casi inasequible; además, era tan escaso su rendimiento, que el máximo de producción que prácticamente se obtenía por caballo-hora era de 8 lámparas de á 16 bujías, es decir, un consumo de 5 watts por bujía. Algunos años han bastado para modificar radicalmente este estado de cosas. Sin contar con los progresos realizados en la construcción de las dinamos, que han hecho de este órgano transformador de energía uno de los me-

canismos más perfectos, y de los que en la técnica eléctrica en general han permitido la creación de industrias potentísimas que distribuyen la energía eléctrica bajo formas diversas y á distancias que nos hubieran parecido asombrosas, hase logrado el abaratamiento de la lámpara incandescente en el doble concepto de su rendimiento mayor y de su menor coste.

La lamparita juega un papel importantísimo en el uso comercial de la luz eléctrica, dependiendo de su relativa bondad que este alumbrado tenga ó no superioridad sobre los demás procedimientos que hasta aquí se han compartido el consumo. De cualquier lámpara de escaso rendimiento se puede obtener, durante un período mayor ó menor, un aumento en el mismo; mas esto se logra á expensas de la duración de la lámpara, que en algunos casos se reduce muy considerablemente. En otros, la desagregación parcial del filamento que ennegrece la ampolla modifica de una manera tan esencial su íntima composición, que la pérdida en luz, para igual energía, adquiere la proporción abrumadora de un 60 por 100. Los progresos en la construcción van borrando tales deficiencias: queda aún el peligro de las anomalías en la producción de la corriente, que fatigan y aniquilan rápidamente las lámparas con las alternativas bruscas de sus altos y bajos; mas contra este defecto es impotente el consumidor, en cuya mano no está el prevenir las irregularidades de la producción, aunque sufre sus consecuencias.

Cuando la lámpara es verdaderamente buena, hay medios de evitar este inconveniente, aunque por punto general, y cuando á la conservación de la lámpara haya que sacrificar su rendimiento, todas las lámparas de todos los sistemas préstanse á esta disposición previsoras. Hoy el consumidor de alumbrado eléctrico no se halla en el caso de sacrificar el rendimiento á la propia lámpara, porque la luz se paga bastante cara, en tanto que la lámpara se vende barata.

Hay, pues, que pedir á esta eficacia superior en concepto de la utilización de la energía y la resistencia posible á la rotura, de modo que su conservación no requiera un aprovechamiento incompleto de aquella.

Estas cualidades ya no tienen nada de antitéticas. Se puede mantener una lámpara algo saturada, de modo que el potencial en sus bornes corresponda estrictamente á su voltaje. Si no hay *acoufs*, la lámpara producirá su rendimiento máximo: su duración media tal vez alcance mil horas; mas como aquellos golpes son inevitables, esta duración no excederá de

quinientas ó seiscientas horas en realidad, caso el más desventajoso, pero que, siendo buena la lámpara, no es tan perjudicial como la pérdida perenne de energía que resulta cuando se la elige de un voltaje superior.

Un ejemplo nos lo pondrá de manifiesto.

Una lámpara de 16 bujías consume, en buenas condiciones, 60 watts, los cuales, al precio de 15 céntimos por 100 watts á que se paga en Madrid, costarán al consumidor por hora 9 céntimos. Esto supone el máximo rendimiento, al cual corresponde la menor duración del filamento.

Supondremos que éste dura, por término medio, quinientas horas: el coste por hora, siendo el de la lámpara 2,50 pesetas, será de 0,005 pesetas, es decir, que las 16 bujías costarán por hora 0,095 pesetas.

Si pretendemos conservar el filamento, no será mucho suponer que las 16 bujías exigen 65 watts, en cuyo caso su coste será por hora de 0,0975 pesetas; pero en este caso la duración de la lámpara será máxima, y le suponemos mil horas: su coste por hora será, en este caso, de 0,0025 pesetas, y el del consumo total de la lámpara de 0,100 pesetas.

Hay, pues, ventaja cuando la lámpara es barata de coste y además de buena construcción en sacar de ella el rendimiento práctico máximo.

El problema, pues, consiste en mejorar de tal modo el rendimiento de la lámpara, que, á igualdad de precio de la unidad de energía, resulte reducido el consumo. A esto tienden los esfuerzos de los fabricantes, aunque menos, tal vez, que al abarataimiento del precio del producto.

En este camino ha sido afortunada la Sociedad general alemana de Berlín, cuya representación tienen en España los Sres. Levi y Kocherthaler, porque esta casa, de cuyas notables dinamos ya nos ocupamos recientemente, ha lanzado al mercado lámparas de incandescencia de una fabricación privilegiada, en las cuales el consumo comprobado de corriente en régimen normal, es decir, sin desgaste prematuro, se ha reducido á 50 watts. Este es el camino que han de seguir los fabricantes; camino que, por lo demás, puede no estar reñido con la baratura del producto, á que ya hemos llegado, y que continuará indefectiblemente.

Pues bien: con una lámpara de alto rendimiento como la que citamos, ya es permitido procurar la máxima conservación del filamento, aun cuando esto cueste alguna reducción de aquel beneficio. La cosa es fácil, y creemos que los consumidores deben ensayarla. En vez de emplear lámparas de 16 bujías

y 100 volts, si la distribución se hace á este potencial, elijan lámparas de 20 bujías y de 104 volts: el tipo de 20 bujías es poco común; pero la Compañía de Berlín le fabrica corrientemente, exigiendo una energía en condiciones de saturación normal de 62 watts. En el caso que suponemos, el número de watts que esta lámpara consumirá no excederá de 55 seguramente, y á la par, como es natural, su luz será algo inferior á 20 bujías: se habrá, pues, perdido como utilización de la energía; mas en cambio se dotará á la lámpara de un alto grado de resistencia para las variaciones de corriente, y se habrá prolongado considerablemente su duración. Esta lámpara, pues, satisface á la aparente dualidad de que antes hemos hablado, porque, gracias á su mayor rendimiento, la conservación de su filamento no se logra á expensas de un consumo de energía superior.

LOS PUENTES METÁLICOS.

La catástrofe de Mönchenstein ha producido un verdadero pánico en las Compañías inglesas y americanas de caminos de hierro, cuyos puentes metálicos, en su mayoría, adolecen de una construcción poco esmerada.

Así, pues, se ha procedido con urgencia á un examen general de los mismos, y sus resultados no son muy satisfactorios. Los puentes cuya reconstrucción ha de verificarse en plazo breve se cuentan por centenares, tanto al otro lado de la Mancha como en América.

La mayor parte de los puentes férreos de la línea de Londres á Brighton están en deplorable estado, y todos los del camino de hierro que atraviesa el Támesis han sido unánimemente desahuciados.

En Francia, la situación parece que es menos mala, gracias á no haberse abusado de esta clase de construcciones: precisamente ocurrió la catástrofe de los alrededores de Basilea cuando se iba á proceder por orden de la Junta superior de puentes y calzadas á un reconocimiento detenido de las mismas, porque se abrigaba el temor de que exigían reparación. Los puentes viejos deben ser recorridos, no faltando quien cree, entre las personas competentes, que han llegado á la edad de su retiro.

No tenemos necesidad de añadir que estas tristes circunstancias abren nuevas perspectivas á la soldadura eléctrica, así como á las pruebas eléctricas, á que los puentes de hierro pueden ser eventualmente sometidos. En efecto, una de las causas más principales del desgaste de los puentes metálicos es el nú-

mero increíble de remaches que necesita su construcción. La atención de los ingenieros se habrá de fijar necesariamente en los nuevos procedimientos que permiten disminuir aquel número.

LA CANOA «ELECTRIC.»

El lago de Zurich vió hace poco el ensayo de uno de los primeros barcos de ciertas dimensiones en que el vapor se ha reemplazado por la electricidad. De esos ensayos, ciertamente muy felices, nos ocupamos oportunamente: hoy aquel barco eléctrico es uno de los más útiles y más bellos ornamentos de la Exposición de Francfort.

Inglaterra, la nación esencialmente marítima, venía consagrando su atención á un progreso que sus industriales, sus navieros y los cultivadores del *sport* marítimo, allí tan numerosos, han de desarrollar y utilizar considerablemente. En el Támesis, pues, en canales y en lagos del Reino Unido existían ya barquitas movidas por propulsor eléctrico. Pero lo que hasta aquí fué una tentativa tímida, una simple variante del *sport*, ha empezado á tratarse como instrumento de aplicación extensa, y casi diremos comercial, á lo cual se presta maravillosamente la naturaleza del agente motor y los progresos rapidísimos que en la acumulación práctica y económica de la energía eléctrica se vienen produciendo.

Una de las casas constructoras más poderosas de



La canoa *Electric*.

Inglaterra, la de Woodhouse and Rawson, de Londres, cuya actividad industrial se extiende á las manifestaciones todas de la técnica eléctrica y á las más importantes de la mecánica, derivó la atención de sus ingenieros hacia el estudio de la navegación por motor eléctrico, y el resultado ha sido la constitución de una nueva especialidad, en la cual le esperan desarrollos considerables.

De esa casa procede la canoa *Electric* que el grabado representa, y, como su nombre indica, tiene por agente motor la electricidad. Esa canoa, de elegantes líneas, de puente abierto y despejado, de marcha silenciosa y rápida, la ha construído la casa Woodhouse and Rawson por encargo del Gobierno inglés, quien la destina al servicio de uno de sus arsenales. La *Electric* tiene 38 pies 6 pulgadas de

eslora, 8 pies 6 pulgadas de manga y 4 pies 6 pulgadas de puntal. Tiene dos masteleros de balancín para navegar á la vela, y su motor eléctrico servido por una batería secundaria. Este germen del *yacht* de recreo, que pronto hemos de ver aventurarse en alta mar, tiene un andar de 8 nudos por hora, y es capaz para el transporte de 40 soldados.

UN NUEVO CONTADOR DE ELECTRICIDAD.

M. E. Grassot acaba de inventar un nuevo contador electrolítico fundado en un principio original. El aparato se compone principalmente de un hilo de plata de una cierta longitud, colocado en un tubo de vidrio. El extremo inferior del hilo sumerge unos 3

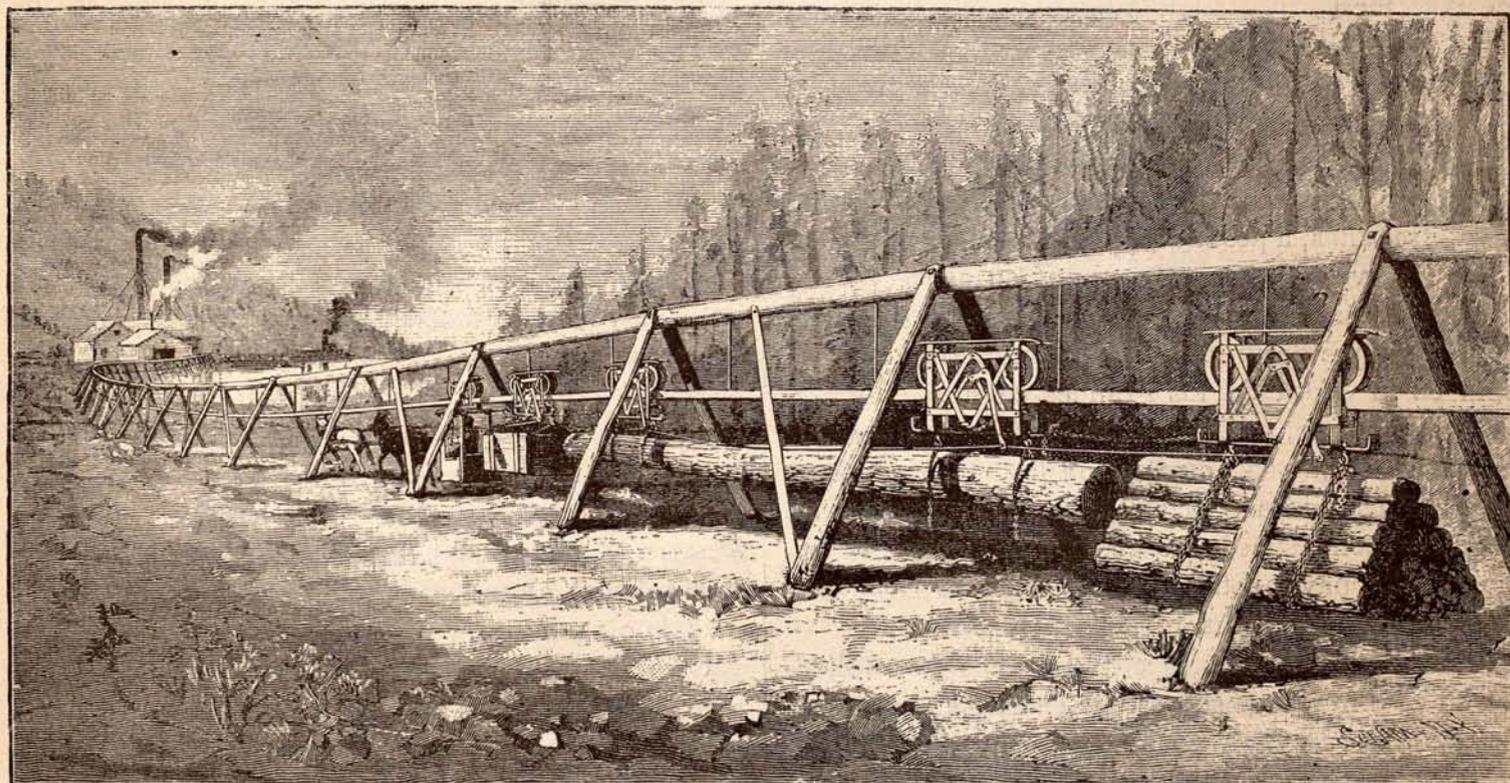
milímetros en una disolución de nitrato de plata; se gasta, y desciende poco á poco con una velocidad proporcional á la intensidad de la corriente. En toda su longitud el hilo de plata queda al descubierto, y se apoya sobre un tambor móvil alrededor de un eje, de tal suerte, que el movimiento de aquél es transmitido á éste, y, por consiguiente, á una aguja indicadora.

El catodo está formado por una cinta de zinc que cubre el interior del vaso. El diámetro del hilo de plata es de 5 milímetros. Este aparato ha dado resultados muy satisfactorios.

FERROCARRIL ECONÓMICO.

El adjunto grabado representa una vía férrea de construcción barata, y al mismo tiempo que barata, fuerte, destinada al transporte de madera, y también al de mineral, carbón ó escorias de las minas.

El rail único de la vía está sujeto por colgantes que se fijan en unos durmientes longitudinales, que á su vez están sostenidos por pares divergentes de postes tornapuntados que se fijan en el suelo. Dichos postes van sujetos por la cabeza en los durmientes por medio de pernos.



Ferrocarril económico.

Cuando las curvas del terreno son más ó menos pronunciadas hacia la derecha ó la izquierda, las extremidades adyacentes de los durmientes se unen por medio de pares de abrazaderas y pernos; pero cuando el camino es derecho, se prescinde de las abrazaderas y basta con los pernos.

Los colgantes pasan centralmente á través de los travesaños de la madera, cuyas esquinas superiores constituyen la vía. Los extremos inferiores de los colgantes tienen rosca, que atraviesan los travesaños y los sujetan por medio de las tuercas que encajan en dichas roscas de tornillo. Esto permite cambiar la elevación de los travesaños según el nivel del terreno.

(De la *América Científica*.)

NUEVO SISTEMA DE EMPEDRADOS Ó PAVIMENTO DE MADERA.

Se acaba de hacer en París un ensayo muy interesante de un nuevo sistema de construcción de esta clase de empedrados, que merece la atención de los Municipios, y al cual parece está reservado un gran porvenir en razón á su sencillez y poco elevado coste.

En principio este sistema consiste en disponer unos junto á otros tronquitos de madera de roble descortezado, tales como suelen emplearse para la alimentación de las chimeneas, aunque recortados en trozos de unos 10 centímetros.

Se empieza por extender sobre el piso una capa

de 10 á 12 centímetros de grava gruesa, cuya superficie se iguala después con arena fina. Sobre ella se colocan los tarugos sin apretarlos demasiado, y los huecos que entre sí dejan se rellenan de arena; se apisona después y moja, repitiendo alternativamente esta operación varias veces. Al cabo de cuarenta y ocho horas la humedad ha penetrado completamente en la madera, la cual, hinchándose, forma una masa absolutamente compacta y homogénea, quedando en estado de soportar la circulación de los carruajes más pesados.

Como se ve, este sistema presenta desde luego, sobre el entarugado de abeto creosotado, la ventaja de ser de una colocación extremadamente rápida y de más fácil reparación. Además, suprime el embreado, que había sido preciso establecer en estos últimos, gracias á la permeabilidad de la arena y de la grava sobre que reposa; asegura el libre curso de las aguas, y evita la putrefacción de la madera, que, con los sistemas actuales, es casi completa al cabo de dos ó tres años, á pesar de las inyecciones de creosota que se verifican para asegurar su conservación.

Otra ventaja reside en la supresión del olor desagradable que desprenden los impregnados de creosota en la época de los grandes calores. Además, este empedrado, por la multitud de las uniones que origina la forma casi circular de los tarugos, ofrece apoyo á los cascos de las caballerías, las cuales no resbalan, como sucede, sobre todo en tiempo húmedo, con los pavimentos actuales si no se tiene cuidado de repartir arena en toda su superficie.

Tal sistema de construcción es conocido y aplicado en el extranjero, sobre todo en Italia, hace más de dos años; pero, como hemos dicho al principio, la primera aplicación hecha en París es muy reciente. Es evidente que si se dan todas las ventajas que señala su inventor, y que parecen confirmadas por experiencias hechas en otras ciudades, este procedimiento está llamado á sustituir rápidamente al pavimento actual en madera, mucho más costoso y más largo de establecimiento y de conservación.

OBTENCIÓN ELECTROLÍTICA DEL ZINC.

Los Dres. MM. Kasmann y Th. Lauge acaban de adquirir una patente para la extracción del zinc de sus minerales con ayuda de la electrolisis. Después de tostada la *blenda* al carbón, se pulveriza y amasa en agua en un tambor, al que se hace llegar una corriente continua de ácido sulfuroso y que atraviesa una corriente eléctrica de fuerza suficiente: así se obtiene el sulfato de zinc, que la corriente

descompone en zinc metálico y ácido sulfúrico.

El ácido sulfuroso es obtenido tostando al aire una parte del mineral.

LA CONSTRUCCIÓN DE RESISTENCIAS SIN INDUCCION.

Practicando ensayos con transformadores, hará tres años próximamente, los Sres. Ayrton y Mather, tuvieron ocasión de estudiar la construcción de conductores eléctricos, cuya auto-inducción fuese prácticamente igual á su resistencia. No se podía realizar esta condición sino haciendo la inducción pequeña en comparación de la resistencia; y como la primera cantidad no depende de la materia empleada (á menos que sea hierro), era importante elegir substancias que presentasen una resistencia específica elevada. El carbono ó el platinoide podían servir: se ha elegido el segundo de estos cuerpos á causa del escaso valor de su coeficiente de temperatura. Una de las formas de resistencias presentadas al auditorio, en la sesión del 26 de Junio, de la Sociedad de Física de Londres, consistía en cintas de platinoide delgadas, de unos 6 centímetros de largo y 4 centímetros de ancho: cada una de ellas era plegada en su mitad y doblada; las partes contiguas eran aisladas por seda fina y mantenidas sin moverse por una cinta estrecha. Doce tiras de esta especie, dispuestas en serie, presentaban una resistencia de 2,95 ohms, y hubieran podido ser recorridas por una corriente de 15 ampères sin que su resistencia variase más de 0,1 por 100.

Otra forma de resistencia, construída para ser manual, consistía en espirales de alambre desnudo; espirales cuya sección comprendía una hélice arrollada á la izquierda, colocada en el interior de otra arrollada á la derecha, de diámetro un poco mayor, estando las dos reunidas paralelamente.

Con esta disposición se reduce la inducción de $\frac{1}{10}$ á $\frac{1}{20}$ del valor que tiene para una de las hélices, cuando los diámetros se diferencian poco. Cuando dichas hélices se hacen de platinoide, la relación de la inducción á la resistencia es muy pequeña; la media viene á ser $\frac{1}{500.000}$.

LOS CABLES TELEFÓNICOS.

Con motivo del reciente tendido de la línea telefónica de París-Londres, M. Picon, partiendo de la definición experimental del valor de un cable $\frac{1}{CR}$ (la inversa del producto de la capacidad por la re-

sistencia), ha propuesto á la Sociedad internacional de electricistas la fórmula que convendría aplicar al cálculo del conductor menos costoso, según el precio de las materias que le constituyan.

Investigando después si las reglas que sirven para el tendido de los cables telegráficos podrían aplicarse también á las líneas telefónicas, opina que se podrían evitar las dificultades que presenta la transmisión por cable á larga distancia, y da una solución que no parece irrealizable. Para esto, imagina un alma de cable, compuesta de dos hilos separados por un dieléctrico de poco espesor, y envueltos en la misma cubierta de gutta: cada estación se uniría á uno de los hilos, cuyos extremos quedarían en el aire, formando así el cable un verdadero condensador lineal, cuya capacidad sería disminuída por el espesor de la cubierta.

Esta disposición original, cuya idea primaria no es absolutamente nueva, parece llena de promesas y merece que se la otorgue detenida atención.

CRÓNICA.

Las cataratas del Niágara.—La concesión hecha á una Compañía norte-americana para utilizar la potencia hidráulica de la catarata del Niágara data de 1886, y el proyecto se halla en vías de realización. La fuerza que se calcula disponible es de 120.000 caballos.

Cuantos visitan hoy la región admirable del Niágara pueden juzgar por sí del estado ya bastante adelantado de los trabajos, que la galantería de la Compañía concesionaria les permite examinar á su sabor.

Una Compañía especial ha tomado á su cargo la construcción del túnel, y tiene el compromiso de terminarlo al finalizar el año actual. El terreno destinado al emplazamiento de las fábricas que habrán de emplear aquella extraordinaria fuerza motriz tiene una extensión de 560 hectáreas, de las cuales 120 las ocuparán las fábricas propiamente dichas; 40 se reservan á los canales, y las 400 restantes las ocuparán las viviendas de patronos, empleados y obreros.

Con estas edificaciones se formará un pueblo que se llamará Evershed, en honor del ingeniero promotor de tan útil y extraordinaria empresa.

Uno de los proyectos de la Compañía consiste en

establecer coches eléctricos de construcción especial que conduzcan á los visitantes de las cataratas á los sitios que les sean más agradables.

El lenguaje de los monos.—Si hemos de creer las afirmaciones de un sabio, el profesor Garnera, que ha escrito con este objeto un artículo que ha aparecido en el *New Revue*, el lenguaje de los monos ha dejado de ser un secreto para dicho señor, que se ha valido para penetrarle del fonógrafo, aplicándolo oportunamente en los momentos en que los sonidos que emitían aquellos animales reflejaban impresiones y sentimientos que el sabio Sr. Garnera creía poder definir.

Aunque esta conquista ya de suyo no sea floja, el profesor referido cree además que por ahí se vendrá en conocimiento del lenguaje *ancestre* que hablaba ó modulaba la humanidad primitiva.

El pan casero.—Contra las aberraciones del progreso surgen de vez en cuando las protestas del sentido común: á este orden pertenece la campaña que viene sosteniendo en Francia M. Burger, el cual se ha hecho el campeón del pan casero contra la invasión del llamado pan de lujo que los refinamientos de la industria ha introducido. M. Berger trata este asunto con mucha doctrina y calor en un libro que titula *El pan casero, su harina y fabricación* (1), en el cual se propone demostrar que los nuevos procedimientos de moltura por cilindro quitan á las harinas los gérmenes del trigo y la mayor parte del gluten. La harina que se obtiene por este procedimiento permite elaborar un pan más blanco, esto es indudable, pero incompleto, y este escollo se evita con la moltura por medio de piedra.

Esta diferencia ha obligado á agregar á las harinas cuerpos extraños, tales como el aceite de almendras, para suplir las cualidades que se le han arrebatado, con lo cual, si se oculta la ausencia, no se suplen dichas cualidades como la higiene y la alimentación exigen. M. Burger aconseja la vuelta al pan casero, más sano, más alimenticio y que se conserva más tiempo, y llama la atención de la Academia de Medicina acerca de un asunto que merece, tanto como los vinos por lo menos, que se consagren á su dilucidación los trabajos de los higienistas.

Un insecticida contra la langosta.—Según recien-

(1) *Le pain de menage, sa farine, sa fabrication*: París, Michelet, éditeur.

tes comunicaciones hechas á la Academia de Ciencias por M. Trabut y por M. Carlos Brongniart, parece establecido que la plaga de langosta que está asolando los campos de la Argelia está sujeta á una enfermedad causada por un parásito criptogámico, señalado por vez primera el 11 de Mayo último por M. Le Mault, y estudiado más tarde por los autores precitados. Los insectos atacados por este hongo, al que M. Trabut ha dado el nombre de *Botrytis acridiorum*, no tardan en sucumbir, y, cosa esencial, las hembras mueren antes de haber efectuado el desove. M. Brongniart se ha ocupado, en colaboración con M. Marchand, del cultivo de este *Botrytis*, y anuncia que sus ensayos han dado buen resultado.

Si tales esperanzas se confirman, los labradores no tardarán en tener en este hongo un poderoso auxiliar para la destrucción de una plaga contra la que han resultado infructuosos todos los medios empleados.

Comunicación interplanetaria.—Aun con ser tan numerosas las maravillas con que la electricidad nos sorprende á diario, parece que no son suficientes para apagar la sed de progreso desordenado é insaciable que ciertos espíritus experimentan.

Decimos esto á propósito de un artículo de *Le Temps*, en que M. Flammarion propone hacer señales eléctricas para averiguar si se enteran los habitantes hipotéticos del planeta Marte.

No se puede afirmar que no haya habitantes capaces de comprendernos allá en las regiones celestes, en la tierra de Marte y Venus; pero lo que sí se puede afirmar es que para establecer el telégrafo interplanetario que pueda ponernos en relación con sus imaginados pobladores, carecemos casi en absoluto de medios.

Toda la fuerza del Niágara consagrada á la producción de señales eléctricas luminosas, no sería más eficaz, tratándose de vencer tan prodigiosas distancias, que lo fué el famoso proyectil de M. Julio Verne para remontarse hasta la luna y darse cuenta de lo que por allí pasa.

Pero esta concepción atrevida no basta: *L'Eclair* da el relato, casi incomprensible, de la resurrección de un muerto; operación en que la electricidad, combinada con la transfusión de la sangre, jugaría un papel importante. Es verdad, como dice el Director de la *Astronomie*, que no se puede abusar en la ciencia de la palabra imposible; y aunque se ha visto con frecuencia que la imposibilidad de la víspera se ha convertido en la realidad del siguiente día, creemos que tales fantasías en nada favorecen á la se-

riedad de la ciencia, ni hacen honor siquiera al ingenio de sus inventores.

Sofisticaciones en el pan.—He aquí los procedimientos que permiten reconocer los fraudes en panadería:

El *alumbre*, sulfato doble de alúmina y potasa, es empleado por los panaderos para blanquear el pan preparado con harinas averiadas por la acción del calor. Ayudando esta misma substancia á levantar la pasta, permite introducir más agua en la harina y aumentar así, económicamente, el peso del panecillo.

Si el alumbre absorbido fuese inofensivo, todavía nos podríamos consolar de tal artificio; pero por desgracia es un veneno irritante, y la higiene tiene el deber de descubrirle allí donde se encuentre.

Nada más fácil que esto. Para reconocerle se toma un trozo del pan sospechoso y se remoja en agua, á la que se ha añadido una pequeña cantidad de tinctura de campeche. Si hay alumbre en el pan, la disolución tomará una hermosa tinta púrpura.

El *sulfato de zinc* y el *sulfato de cobre* obran de igual manera sobre el pan, blanqueando la miga y haciendo tomar á la corteza un color dorado, con una cocción menor, es decir, con menos evaporación de agua, y, por tanto, con mayor rendimiento comercial.

Pero estos dos cuerpos son todavía más tóxicos que el alumbre; he aquí el medio aconsejado por Miguel Levy para reconocer este fraude:

Consiste en sumergir una rebanada del pan que se desea analizar en una disolución acuosa de ferrocianato potásico. En presencia del sulfato de cobre, el pan y el líquido tomarán un tinte color de rosa ó rojo, según la cantidad del veneno, apareciendo tal coloración aun cuando no existan más de 11 miligramos de la sal de cobre.

La serie de intoxicaciones posibles no termina aquí. Después de haber dado á los panes, preparados con harinas averiadas, hermoso aspecto con ayuda del alumbre; de haber hecho esponjar el pan y retenido el agua en su miga con las sales de cobre, quedaba por encontrar un medio de retardar su endurecimiento.

Este servicio se ha confiado á las sales amoniacaes; pero tal artificio es igualmente fácil de descubrir. Basta mojar rebanadas delgadas del pan ó rociar una sopa sospechosa con una solución concentrada de potasa ó sosa cáustica: se produce un desprendimiento de amoniaco muy sensible al olfato y que se hace sensible á la vista por los vapores blan-

cos que se forman al contacto de una varilla de vidrio impregnada de ácido acético.

NOTICIAS.

Con ocasión de estarse realizando en Barcelona una canalización por medio de tubos para distribuir y proteger los conductores eléctricos, la importante casa constructora de Villanueva y Geltrú, *Talleres Tomás*, que disfruta de muy merecida reputación como fabricante de material para conducciones de gas y agua, ha introducido una novedad que merece ser conocida por las ventajas que de su aplicación pueden resultar para la seguridad de toda canalización eléctrica. Dicha casa, de la que procede la tubería que se instala en alguna de las calles de Barcelona, ha modificado las uniones de los tubos, que, como es práctica ordinaria, consistían en un simple enchufe de los que se emplean en las tuberías llamadas del sistema Chameroy, reemplazándolas por otras de enchufe doble, que consienten la fabricación de los tubos con un cilindrado perfecto, gracias á lo cual se evitan las causas de rozamiento de los cables con la pared interior de la tubería, y, lo que acaso sea más importante, se aleja toda posibilidad de que el agua quede retenida en los bordes de unión y llegue á penetrar en el tubo. Los ensayos practicados han sido tan satisfactorios, que ellos han determinado la adopción definitiva del nuevo y eficaz enchufe que recomendamos al estudio de los electricistas que hayan de practicar una canalización.

Ha sido nombrado Catedrático de Matemáticas del Instituto de Cuenca el que desde hace muchos años venía siéndolo auxiliar en el de Barcelona, nuestro querido amigo el ingeniero industrial Don Narciso Xifra. El Sr. Xifra es un electricista de abolengo antiguo y de mucho mérito. Asistió como ingeniero de la primera Compañía española de Electricidad, que fundó D. Tomás J. Dalmau, á los primeros esbozos de la luz eléctrica en nuestra patria; fundó después unos magníficos, aunque modestos, talleres de construcción de material eléctrico en Barcelona, que habrían sido el germen de la industria eléctrica española, si el desdén con que miramos lo

propio no los condenara á la limitada prosperidad que la exigüidad de sus recursos propios consiente. El Sr. Xifra, á quien un trabajo incesante llegó á quebrantar gravemente la salud, abandonó á sus inteligentes consocios Sres. Juliá, Ramis y Guillamot la continuación de la empresa próspera y meritoria que juntos iniciaran, y busca en el recogimiento del estudio y la enseñanza la tranquilidad fecunda á que le condena su estado delicado.

Agotada la primera edición del *Tratado de Electrodinámica* que hace algunos años publicó el sabio profesor español Sr. D. Francisco de P. Rojas, su falta se experimenta más cada día, á medida que las aplicaciones de la electricidad adquieren mayor extensión en nuestra patria. Esta circunstancia nos ha hecho pensar en la conveniencia de publicar una segunda edición de dicho tratado, para lo cual hemos recurrido á su ilustre autor, quien no tan sólo nos ha dado su generosa aquiescencia, sino que además se propone refundir la obra y completarla para llevar sus enseñanzas al punto que los últimos progresos de la electrotecnia hacen necesario. Con esta ampliación, la obra del maestro esclarecido de los electricistas españoles adquirirá nuevos derechos al alto y muy merecido favor de que ya goza, y con su publicación no sólo rendiremos nosotros un tributo de nuestra mucha estima á su sabio autor, si que también creemos contribuir á la propagación de la técnica eléctrica en el grado que sus extensas aplicaciones hacen necesario.

Nuestro distinguido amigo y colaborador D. Francisco Chacón y Pery, de cuya gestión como organizador de los talleres de construcción de torpedos en Cartagena nos ocupamos en nuestro artículo acerca del Whitehead, nos ruega hagamos constar que los primeros organizadores de aquel servicio fueron los tenientes de navío D. Ramón López Cepeda y Don Salvador Cortés, y el primer maestro de taller Don Francisco de la Cerra, los cuales, dolidos del abandono en que quedaba el material costosísimo que para aquella fabricación se había mandado venir de Alemania, tomaron sobre sí la responsabilidad de desembalarle y montarle, confiando en que la terminación del expediente, cuya lenta tramitación dejaba

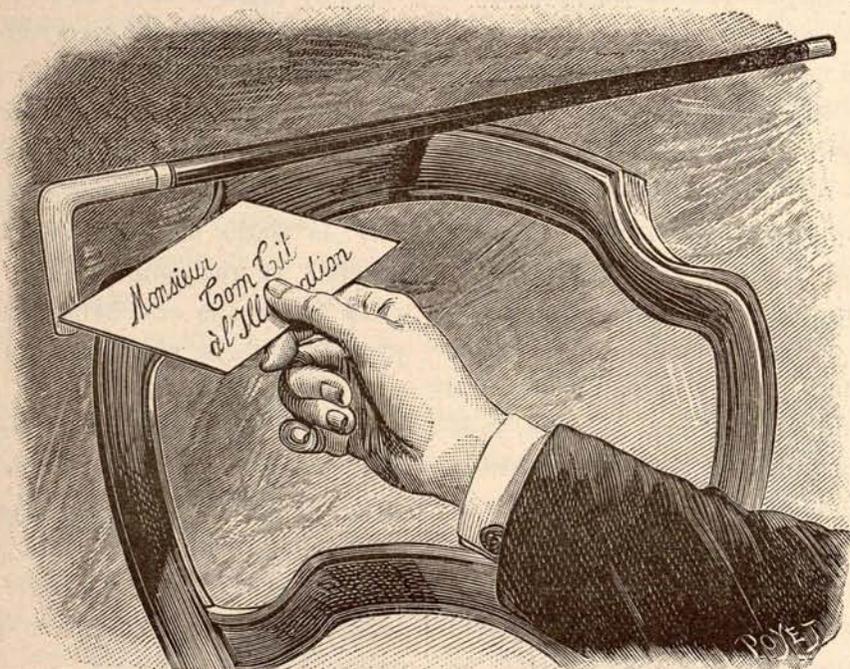
en la inacción y en peligroso abandono aquel material, legitimaría su oficiosidad, como así fué afortunadamente, para satisfacción de oficiales tan inteligentes y celosos. El Sr. Chacón encargóse, pues, de la organización y dirección de los talleres cuando éstos se hallaban ya casi montados; bajo sus órdenes se ha construído el primer torpedo en España, el cual se ha ensayado hace poco en el puerto de Cartagena, según leemos en un colega de aquella localidad, con éxito muy satisfactorio para el Sr. Chacón y para la inteligente Maestranza, compuesta de obreros españoles—no muy bien pagados,—puesta á sus órdenes. Según se desprende del artículo que el aludido colega consagra á este asunto, la construcción de tor-

pedos Whitehead se efectúa en condiciones tan ventajosas, que la economía que el Estado reportará será de unas 4.400 pesetas por cada proyectil sobre el precio á que se compra en Alemania.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

EL PAPEL ELECTRIZADO.

Frotando, en una atmósfera seca, con un cepillo ó con la mano misma un pedacito de papel ligero, se



El papel electrizado.

electrizará al cabo de muy poco tiempo y se adherirá á vuestra mano, á vuestra cara ó á vuestro vestido, sin que podáis quitárosle, exactamente igual que si lo hubiéseis embadurnado con cola.

Electrizad también un papel mayor, tarjeta postal, por ejemplo, y veréis que, como la seda, el vidrio, el azufre y la resina, la tarjeta atrae los cuerpos ligeros (pedacitos de corcho, médula de saúco, etc.) Colocad un bastón en equilibrio sobre el respaldo de una silla, y anunciad á los concurrentes que vais á hacerle caer sin tocarle ni soplar. Basta para ello que después de secar bien una tarjeta acercándola al fuego, y frotarla con fuerza sobre vuestra manga, la presentéis á una de las extremidades del bastón,

que la seguirá como el hierro al imán, hasta que el equilibrio se destruya y el bastón caiga al suelo.

En vez de bastón, podéis hacer el equilibrio colocando sobre el respaldo de la silla una caña de pescar, ó también un palo de los que hay en las casas para poner el plumero y limpiar los techos: de este modo la experiencia se hará lo más palpable y sencilla.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
Don Evaristo, 8