

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVIII

30 DE AGOSTO DE 1892

NÚM. 36.—TOMO III

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*La transformación directa de las vibraciones eléctricas en vibraciones luminosas (ilustrado)*, por G. Schmitz.—*La tracción eléctrica*, por J. C. B.—*La radiación cerebral*.—*Los aparatos para mediciones eléctricas de Hartmann y Braun (ilustrado)*, por M. P. Santano.—*Escuela de Artes y Oficios de San Sebastián*, por Nicolás de Bustinduy, ingeniero industrial.—*Notas industriales: Un procedimiento para la extracción de los metales*.—*Petróleo solidificado*.—*Notas económicas: Las huelgas*.—*Las instituciones patronales de la casa Naeyer*.—*Noticias*.—*Recreaciones fotográficas: La fotografía compuesta (ilustrado)*, por B.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

La vacunación anticolérica: trabajos de Haffkine y de Gamaleia, reproducción de los de Ferrán; nuevos descubrimientos de Ferrán; el caldo micróbico tomado en bebida.—La filoxera en la Champagne: campaña actual; procedimientos de destrucción é indemnizaciones.

Con el desarrollo de la epidemia colérica en Rusia y en Francia ha vuelto á resucitar, para combatirla, el procedimiento de la vacunación con el bacilo. Y así como en 1888 hicieron gran ruido las experiencias del médico ruso Gamaleia, y se demostró ante las corporaciones científicas que nada nuevo había descubierto ni realizado que no hubiese puesto en práctica nuestro muy entendido y laboriosísimo Doctor Ferrán, así ahora ha aparecido otro médico vacunador, M. Haffkine, pretendiendo haber inventado ese método para evitar la difusión del cólera, y también nuestro compatriota ha reclamado con justicia sus derechos de prioridad ante la *Société de biologie* de París. El nuevo propagandista de la vacuna anticolérica hizo sus experiencias primero en conejos y

pichones y después en algunas personas. La inyección subcutánea del líquido infeccioso ó caldo de cultivo de los microbios, produce perturbaciones que no duran más de veinticuatro horas, como fiebre poco intensa, dolor de cabeza, sequedad de la boca y enrojecimiento de la orina; pero no altera en nada la marcha de la función digestiva. En el punto en que se abre la inyección se siente un dolor ligero, con inflamación muy leve de la piel y de los ganglios inmediatos. Á los dos ó tres días desaparecen estos fenómenos, y no producen tampoco mayores incomodidades las inyecciones de caldos más concentrados ó fuertes. Deduce M. Haffkine que las inoculaciones pueden practicarse sin peligro alguno, y que por ellas adquiere el organismo la más completa inmunidad contra el cólera. Todas estas observaciones bien puede decirse con verdad que son viejas en España desde que el Dr. Ferrán realizó su campaña hace siete años; pero ni en 1885 se padeció del cólera en el resto de Europa, y no pudieron por ello comprobarse sus trabajos por los sabios extranjeros, allá donde se habrían repetido con verdadero interés; ni, por ser cosa de España, se dió fuera al tratamiento más importancia que la ruín y pobre que los extranjeros dan á todo cuanto se refiere á nuestro

país, aun en las cuestiones más transcendentales. Aquí tuvo el Dr. Ferrán sus émulos, como es consiguiente; y una vez sufrida y olvidada la invasión del cólera, que por dicha no fué muy general, quedaron en silencio los interesantísimos trabajos del digno Director del Laboratorio de bacteriología de Barcelona. Pero aunque el público los hubiera dado al olvido, no los interrumpió ni por un momento el Dr. Ferrán; y hoy, con motivo de las pretensiones de M. Haffkine, se ha sabido cuánto y con qué especial éxito ha trabajado aquél. Dedúcese de los primeros y de los últimos estudios que los caldos de cultivo del *bacillus virgula* dan al organismo animal positivas garantías de inmunidad, hecho que ya probó é hizo público el Dr. Ferrán antes que Gamaleia y Haffkine. Al continuar la aplicación de las inyecciones hipodérmicas, el Dr. Ferrán ha descubierto que no sólo se pueden utilizar con gran resultado en la campaña profiláctica, sino que puede emplearse el caldo cultivado como elemento terapéutico de gran valía. Es decir, que la inyección ó vacuna con bacilo garantiza la inmunidad contra la invasión, y que, además, el caldo cultivado micróbico puede tomarse interiormente como medicamento. Desde 1885 se observó, en efecto, que la vacunación anticolérica cura radicalmente muchas dispepsias. Si se saca el *bacillus virgula* de las deyecciones de un colérico, y cultivándolo por el método de Koch se atenúa rápidamente por medio de varios cultivos en el caldo apropiado, al llegar al tercer cultivo se puede beber impunemente el caldo en pequeña cantidad, ó inocularlo sin peligro alguno en la dosis de 2 centímetros cúbicos en el tejido celular subcutáneo. Muchos parroquianos ó gentes á quienes asiste el Dr. Ferrán, y él mismo, aseguran su inmunidad contra el cólera, tomando de cuando en cuando algunas gotas del caldo del *bacillus virgula*, cuya acción es completamente inofensiva respecto al estado de su salud. Esto no se había dicho ni sabido hasta ahora: tomar en un líquido unas gotas con microbios para preservarse contra el cólera, procedimiento muchísimo más fácil, rápido é inocente que el de la inyección subcutánea, esto es de lo más extraordinario que podía esperarse en materia de descubrimientos terapéuticos contra el terrible azote asiático. Ya que por desgracia se difunde el cólera, ahora es la ocasión de probar en Europa la eficacia de tales remedios. El Sr. Ferrán dice que cuando de una población invadida desaparece el cólera, se debe á que la masa de su vecindario contaminado está ya vacunada naturalmente por la epidemia misma, y que es preciso imitar este procedimiento, ya utilizando la vía subcutánea ó ya la gástrica. El adquirir esta inmuni-

dad, que es hoy obligatoria contra la viruela, resulta mucho más hacedero, eficaz y económico que las rutinarias prácticas de la desinfección; y además, siendo tan sencilla, inmunes cuantos viajan por los mares y naciones, se obtendría la supresión de las dificultades que en tiempo de invasión se ponen á la vida del comercio universal, y detendría de hecho con invencible resistencia la propagación del mal índico si se establecieran centros de vacunación en aquellos puntos de las travesías y puertos por los que se mantiene con más actividad el movimiento de la navegación entre el Asia y Europa.

A la calamidad del cólera se une hoy en Francia la de la filoxera. La Champaña está invadida por esta terrible plaga que ha aparecido alrededor de Epernay, en Mesnil-sur-Oger, en Mardeuil, en Chavost, en Rilly, en Hay, en Hautvilliers y en Chandon. Cuando el año pasado se supo en la afamada comarca en que se fabrica el vino de Champagne, que la filoxera se aproximaba por las comarcas del Marne y del Aisne; cuando el Gobierno ordenó que se pusieran en práctica los procedimientos científicos con que se combate el mal, subleváronse en masa muchas poblaciones, y como en todas partes hay ignorantes y se cuecen habas, los labradores franceses, excitados por las predicaciones de un mozalbete parisién de diez y ocho años, llamado Lamare, se insurreccionaron contra las autoridades, contra los sabios y contra cuantos deseaban salvarles de la ruína, y declararon que ni sus viñedos tenían filoxera, ni dejarían aproximarse á ellos á nadie, porque de lo que se trataba era de que las plantaciones de vides fueran á parar á manos de los acaparadores. Constituído después un Sindicato antifiloxérico con mayoría de gentes entendidas, la insurrección cesó, y hoy nadie se opone á que se combata el mal con los remedios de que se dispone. ¡Tristes remedios! Hay que arrancar la vid enferma y quemarla, y hay que regar el suelo, en que quedan rastros de sus raíces, con sulfuro de carbono. Una legión de prácticos con sus directores á la cabeza, recorre ahora los viñedos invadidos en la Champaña. Donde las cepas ofrecen algunos caracteres del mal, se descubre el tronco madre de la cepa, se llega á las raicillas y se ve si presenta las nudosidades é hinchazones que el insecto forma al agruparse y desarrollarse en ellas. El ingeniero ó ayudante examinan la raíz y parte sospechosa con un microscopio, si existe el daño; se marca la cepa con una señal, y después se van registrando todas las inmediatas hasta determinar la extensión total de la mancha. Las manchas descubiertas hasta ahora com-

prenden unas con otras, por término medio, una superficie de plantío de diez á treinta áreas. Determinada la zona invadida, se procede á su destrucción: se arrancan los palos, se cortan las cepas, y *allí mismo* se quema todo. Después se traza una zona de preservación de cinco metros de anchura alrededor de lo invadido, y se corta y se quema también. Despejado el suelo, se procura su purificación por medio de inyecciones con el sulfuro de carbono, que destruye cuanto encuentra debajo de la tierra. Hasta cinco años después no se puede volver á plantar allí viñedo. Y el pobre propietario ó colono, ¿cómo se resarcirá de esta pérdida, hecha por fuerza mayor, para librar al resto de los plantíos de la invasión filoxérica? Pues muy fácilmente. La mayoría de los labradores franceses están asociados en sindicatos de socorros mutuos, que tienen abundantes recursos, suministrados en parte por los mismos consocios, en parte por el Gobierno y en parte por los Ayuntamientos y Diputaciones. Así, con muchos pocos se hacen muchos fondos de auxilio y mejoramiento. Destruída una viña, nombran el Sindicato y el dueño dos peritos que tasan el valor de las pérdidas, cuyo total se le abona á éste después de la vendimia general, como si cogiera los frutos. En los cuatro años siguientes el Sindicato le paga la renta que su viña producía, y le consiente que siembre en ella cereales ó legumbres. Cuando ya el suelo está perfectamente saneado, vuelve á plantar sus vides. Con este sistema de indemnización, y convencidos como lo están ya los viticultores de que contra la filoxera no cabe más medio que el hacha, el fuego y el sulfuro de carbono, nadie se niega ya, aunque aparezca muy doloroso, á que el lozano y rico viñedo invadido se destruya, porque con estas amputaciones parciales el cuerpo general de la producción se salva, y en la Champaña, por ejemplo, se precaven contra la pérdida de la venta de *veinticinco millones de botellas* que anualmente salen de sus bodegas para regalo del mundo entero.

R. BECERRO DE BENGOA.

LA TRANSFORMACION DIRECTA

DE LAS VIBRACIONES ELÉCTRICAS EN VIBRACIONES LUMINOSAS.

Aun cuando no se alcance la solución práctica del problema de transformar directamente la electricidad en luz, ni tal vez sea el camino que se indica el más acertado para llegar á ese fin, no deja de ofre-

cer interés, por los especiales puntos de vista desde donde se examina la cuestión, el siguiente trabajo que traducimos del *Elektrotechnische Zeitschrift* y que lleva la firma de G. Schmitz:

«Prácticamente, no tenemos una luz eléctrica en el verdadero sentido de la palabra.

En las lámparas de arco y en las de incandescencia sólo hay cuerpos incandescentes que alumbran, y esa luz no es, por lo tanto, más que un efecto secundario de la corriente eléctrica.

Pero se observan en la naturaleza muchos fenómenos poco explicados todavía—como las auroras boreales y los efluvios luminosos en los gases enrarecidos—que parecen atestiguar la existencia de una luz eléctrica específica, ó sea una luz producida por *la acción directa de la corriente eléctrica sobre el éter*.

Cabe, por consiguiente, preguntar si en la práctica podría producirse el alumbrado por un método distinto y más directo que el que consiste en transformar primero la energía eléctrica en calor, es decir, en vibraciones moleculares de los cuerpos, y servirse de este calor para comunicar al éter el movimiento vibratorio de la luz.

Las teorías de Faraday y de Maxwell hacen considerar la corriente eléctrica como un movimiento de vibración del éter. Las experiencias de Hertz acerca de las oscilaciones y las efectuadas después con el mismo objeto, consolidan cada vez más la teoría del éter frente á la antigua hipótesis de la acción de las fuerzas á distancia.

Hoy se consideran generalmente las ondas eléctricas como idénticas á las ondas luminosas, pero con una longitud de onda más grande. Con arreglo á esta concepción, bastaría producir ondas eléctricas cortas para obtener una transformación directa de la energía eléctrica en vibraciones luminosas.

Esta manera de ver descansa sobre un conocimiento muy superficial de los dos modos del movimiento vibratorio.

I.

El espectro solar puede dividirse en tres grupos definidos por las amplitudes de onda que contienen.

Los rayos cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 0,002 y 0,0008 de milímetro, no se nos manifiestan más que bajo la forma de calor; los en que las amplitudes de onda son de 0,0008 á 0,0003 de milímetro, aparecen en forma de calor y de luz, y, en fin, los rayos de ondas más cortas son los que producen sobre todo acciones químicas.

Las intensidades objetivas de todos estos rayos

son proporcionales á la fuerza viva de las vibraciones del éter, y, por consiguiente, proporcionales á la amplitud y á la duración de la oscilación de esas vibraciones. Pero de la misma manera que la diferencia entre luz y calor no es más que un efecto de nuestros sentidos, la sensación que nos produce lo iluminado es esencialmente determinada por la naturaleza fisiológica del ojo. Esta sensación no depende únicamente de la fuerza viva de las vibraciones etéreas, sino que la determina ante todo el tiempo que dura la oscilación. Los rayos que influyen más favorablemente bajo este concepto en nuestro ojo son los rayos amarillos, que poseen una longitud de onda de 0,00055 milímetros aproximadamente.

De aquí resulta la consecuencia siguiente: *Para producir con la menor energía posible la intensidad luminosa más considerable, es preciso convertir esa energía en vibraciones etéreas de una longitud de onda próximamente de 0,00055 de milímetro.*

Esta misma intensidad luminosa podría alcanzarse con vibraciones de 0,0008 milímetros, esto es, con rayos ultra-rojos; pero para eso se necesitaría gastar una cantidad de energía bastante mayor que en el primer caso, ó sea producir una vibración mucho más amplia para obtener el mismo alumbrado.

Por otra parte, si no se emplearan más que vibraciones de 0,001 milímetros de largas, podría gastarse cuanta energía se quisiera, y el resultado no sería más que una producción de calor y no de luz.

En un cuerpo incandescente, las moléculas materiales en vibración no representan en cierto modo, y por lo que concierne á la producción de la luz, más que un peso muerto. Solamente una fracción ínfima de la energía se transforma en luz; la mayor parte se pierde en calentar el cuerpo y en radiaciones caloríficas de grandes longitudes de onda.

Podemos decir, por consiguiente, que los manantiales de luz de que nos servimos en la práctica y que tienen todos por base la incandescencia de los cuerpos, son en principio muy desventajosos y muy imperfectos.

Busquemos ahora otro modo de producir la luz, más lógico y más ventajoso.

Haciendo abstracción de los fenómenos mencionados, tenemos una manera de generar la luz que realiza de hecho la separación de la luz y del calor: la *fosforescencia*.

Muchas variedades de espato-fluor lucen frecuentemente durante semanas enteras después de haber sido expuestas á la luz, sin dar lugar á un desprendimiento de calor mensurable. El gasto de energía no puede ser en este caso más que una debilísima

fracción de la que absorben nuestras más perfeccionadas lámparas de incandescencia.

Como el fenómeno de la fosforescencia está íntimamente ligado á la cuestión que nos ocupa, vamos á estudiarlo de cerca.

II.

Podemos representarnos provisionalmente la fosforescencia del modo siguiente:

1.º Los rayos luminosos que encuentran un cuerpo transparente, le atraviesan, conservando dichos rayos su duración oscilatoria. Fórmense, por consiguiente, en el interior de los cuerpos, *ondas luminosas progresivas*.

2.º Cuando los rayos luminosos encuentran un cuerpo fosforescente, las vibraciones no se propagan en él como en el caso precedente, sino que el cuerpo viene á ser un campo de *ondas luminosas estacionarias*.

Podemos también admitir que la formación de las ondas estacionarias está determinada, por ejemplo, por estratificaciones en la construcción del cuerpo, como ocurre frecuentemente en los cristales. Los rayos que penetran en los cuerpos son entonces reflejados por las diversas capas, y se verifica la interferencia. La onda estacionaria se refuerza en cierto modo por las vibraciones del éter que llega del exterior, del mismo modo que una campana ó una cuerda entran en vibración por el golpe de un martillo. La longitud de la onda queda determinada por la estratificación del cuerpo, esto es, por su construcción molecular. Si la energía cesa de llegar de fuera, la onda estacionaria continúa vibrando, del mismo modo que la campana ó la cuerda continúan resonando después de haber recibido una primera impulsión; pero así como antes la energía llegaba del exterior, la onda estacionaria enviará ahora hacia afuera las vibraciones luminosas, devolviendo así gradualmente su energía.

Nosotros llamamos *fosforescencia* á la luminosidad de los cuerpos así engendrados.

La diferencia entre la radiación de un cuerpo incandescente y la de un cuerpo fosforescente, es, pues, la que sigue:

a) La energía del cuerpo incandescente no aparece más que parcialmente en forma de luz. La mayor parte de ella se transforma en rayos caloríficos. Por el enfriamiento, el resto de la energía se pierde en radiaciones de calor.

b) La energía del cuerpo fosforescente es devuelta únicamente en forma de vibraciones luminosas.

Al disminuir la energía (enfriamiento), las vibraciones son las mismas; solamente en intensidad (amplitud) habrá disminuído.

III.

Para producir en un cuerpo ondas, sean progresivas, sean estacionarias, tenemos dos medios:

- 1.º El calor y la luz. Los dos nos sirven para producir las ondas de que hemos hablado.
- 2.º La corriente eléctrica.

El movimiento vibratorio de la fosforescencia es, según nuestra explicación, producido por la *radiación luminosa*. Preciso es ahora investigar si podríamos producir en un cuerpo una vibración semejante del éter por una *corriente eléctrica* para alcanzar por este lado el mismo efecto ventajoso.

Conviene á este fin ocuparnos de la naturaleza del éter y de la formación de la onda eléctrica, para lo cual nos serviremos en lo que sigue de la teoría del éter de Schmitz-Dumont.

El éter lo constituye un sistema de puntos materiales que se repelen con una fuerza que disminuye con el cuadrado de la distancia.

Designemos ese sistema por

$$\Sigma - \frac{I}{r^2}.$$

El éter ocupa todo el espacio exterior, así como los intervalos entre las moléculas de los cuerpos. El éter es susceptible de adquirir una *tensión variable según la naturaleza de los cuerpos y el género de vibración*, esto es, que pueda ó no vibrar.

A los cuerpos transparentes corresponden los cuerpos no conductores. En los dos, el éter puede vibrar como en el espacio libre.

En los cuerpos opacos y en los conductores el éter se halla imposibilitado de adquirir una tensión, porque el movimiento de las moléculas perturba continuamente las posiciones de equilibrio de los puntos del éter.

Representemos, por ejemplo, las moléculas de los cuerpos no conductores en forma de sólidos de revolución, y las de los conductores en forma irregular, girando alrededor de su eje: en el primer caso, los puntos del éter pueden adquirir diferencias de potencial, pero no en el segundo. De aquí se sigue que puede haber, en este último caso, desplazamiento de los puntos del éter, pero no tensiones.

El éter, en los cuerpos no conductores, se relaciona con el éter en los conductores, del mismo modo

que el hielo y el agua, cuyas partículas son muy móviles.

He aquí cómo podemos representar la evolución de una onda eléctrica:

En la figura 1, *A* y *B* son dos esferas de cobre. *A* está cargada positivamente, es decir, que el éter ha sufrido en la superficie de la esfera una condensación radial. *B* está cargada negativamente, ó lo que es lo mismo, en su superficie se halla el éter dilatado.

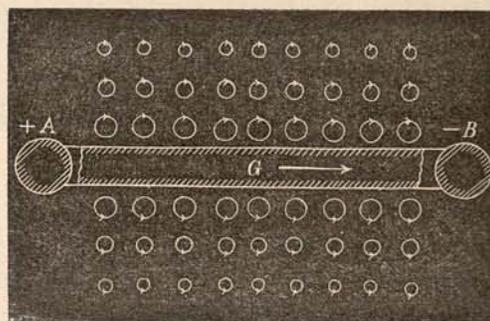


Fig. 1.

Unamos las dos esferas por un conductor *G*. A consecuencia del exceso de presión en la esfera *A* y de la movilidad del éter en el conductor *G*, cierta cantidad del éter se lanza de *A* hacia *B*, hasta que el equilibrio quede establecido.

Así obtendremos una onda doble:

- 1.º Una onda análoga á la del agua, producida por el desplazamiento del éter en el conductor.
- 2.º Una tensión y una vibración simultánea del éter exterior.

La resultante de la vibración del éter exterior para la anulación de las diferencias de potencial, y de la onda longitudinal en el conductor, es una vibración circular de los puntos del éter exterior. Todos los puntos de éste vibran describiendo curvas cerradas en planos que tienen como eje de rotación común el conductor, y en sentido opuesto á los dos lados del eje.

Como consecuencia de esta manera de concebir la onda eléctrica, obtenemos el teorema siguiente: *La longitud de la onda eléctrica es igual al duplo de la longitud del conductor.*

Partiendo de este movimiento rotatorio de los puntos del éter, podemos deducir los fenómenos de inducción valiéndonos de la figura 2.

F es un conductor paralelo al conductor *G*, por donde pasa la corriente. En este caso, vemos que la rotación del éter producida por la corriente del conductor *G* es de sentido contrario para el conductor

F. La corriente inducida es, pues, de sentido contrario á la inductora. La corriente inducida carga las extremidades del conductor F. Si la fuerza de reacción del éter exterior en la proximidad de esas

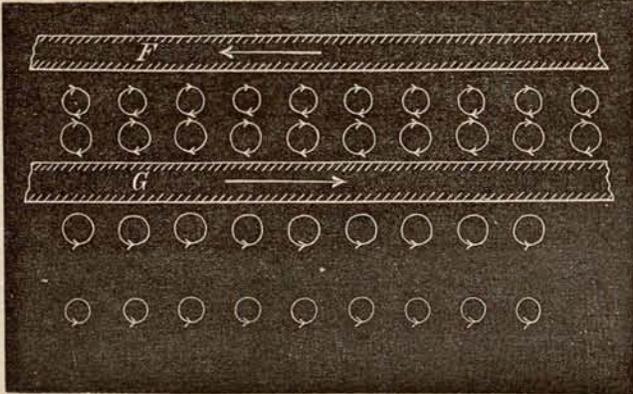


Fig. 2.

extremidades es igual á la fuerza de traslación de los puntos del éter en rotación, la corriente en el conductor F será estacionaria.

IV.

Consideremos ahora la rotación de un punto del éter de la onda eléctrica en sus relaciones con la vibración de un punto del rayo luminoso.

No hay entre las dos vibraciones ninguna diferencia de principio. Las vibraciones circulares existen también en un rayo de luz sometido á la polarización rotatoria.

Las diferencias son las siguientes:

1.^a Las vibraciones eléctricas son en general de mayor duración oscilatoria que las vibraciones luminosas.

2.^a Los puntos etéreos de la vibración eléctrica forman una onda muy distinta á la de los puntos del rayo luminoso.

Insistamos sobre estos dos extremos:

1.^o Mientras que las ondas luminosas no presentan más que una longitud media de 0,0005 milímetros, la longitud de las ondas eléctricas, tales como han sido medidas hasta aquí, varía de 5 centímetros á muchos metros. La duración de la oscilación presenta iguales diferencias. Según la teoría de Schmitz-Dumont desarrollada en el párrafo tercero, la longitud de onda de la vibración eléctrica es igual al doble de la longitud del conductor. Por consiguiente, para obtener una vibración eléctrica con una duración de oscilación correspondiente á la del rayo luminoso, es necesario reunir dos polos eléctricos

por un conductor de 0,0003 milímetros de longitud próximamente.

Es evidente que esto no puede realizarse con los aparatos ordinarios; pero se han observado algunos fenómenos físicos que nos indican quizá el medio de obtener tan cortas y rapidísimas oscilaciones de las ondas eléctricas. De esos fenómenos nos ocuparemos en el párrafo quinto.

2.^o La vibración luminosa de un punto del éter designa su energía en una dirección transversal; es decir, que una onda transversal se propaga *en línea recta*. La vibración eléctrica de un punto se propaga también en el sentido transversal, pero *en líneas cerradas sobre sí mismas, de suerte que la energía no se disipa por el espacio libre*.

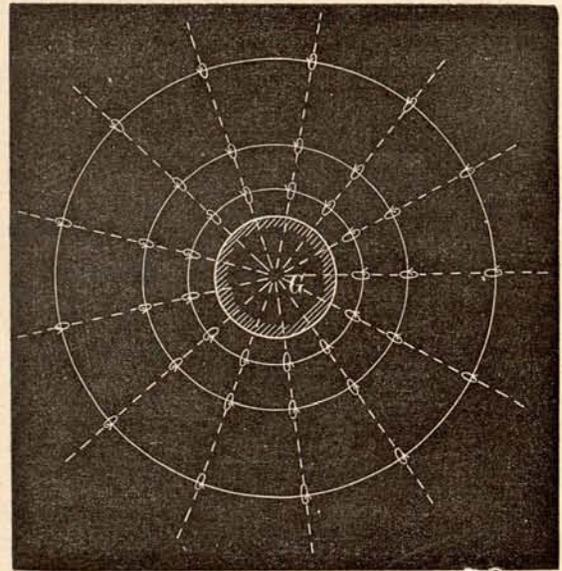


Fig. 3.

Consideremos, por ejemplo, la imagen de una onda eléctrica en una sección del conductor G (figura 3) (1). De cualquier sitio que se la mire, no llegan al ojo más que vibraciones longitudinales. Todos

(1) En el corte indicado por la figura 3, las rotaciones de los puntos del éter deberían ser representados por líneas rectas; pero para mayor claridad se las ha dibujado en forma de elipses muy aplastadas.

La cuestión suscitada por J. Weber acerca de la influencia de la sección del conductor sobre la onda eléctrica, se resuelve por la figura 3 del modo siguiente: la cantidad de éter (intensidad de la corriente) desplazada en el conductor por la onda, depende en la figura 3 por la superficie anular formada por la oscilación de los puntos etéreos colocados en círculos concéntricos. Esta superficie significa, por lo que concierne á la onda, un aumento ó una disminución de la sección del conductor, y es proporcional al cuadrado del diámetro del mismo conductor.

los puntos de uno de los círculos concéntricos (líneas de fuerza) se hallan en la misma fase de vibración. La onda progresa de un polo al otro sin comunicar energía al espacio libre.

La causa de esa discordancia de las ondas longitudinales en las vibraciones luminosa y eléctrica no puede explicarse más que desarrollando las leyes de vibración del éter, lo que nos llevaría fuera del objeto de nuestro estudio.

Sin detenernos en las leyes de las vibraciones, se deduce del examen de la figura 1 que, por las interferencias de muchas ondas eléctricas, las vibraciones que vuelven sobre sí mismas pueden ser perturbadas, y pueden dar lugar á una propagación transversal de la vibración eléctrica en el espacio libre.

Los fenómenos físicos que estudiaremos en el próximo párrafo nos mostrarán cómo esas interferencias pueden ocasionar perturbaciones y producir una *transformación de ondas eléctricas en ondas etéreas transversales que se propagan en línea recta*. Nos referimos á los fenómenos de la electricidad de contacto y de la termo-electricidad.

G. SCHMITZ.

(Continuará.)

LA TRACCIÓN ELÉCTRICA (1).

III.

En los Estados Unidos, como ya dijimos, el problema de la tracción ferroviaria ha quedado resuelto en favor de la electricidad. Esta superioridad se refiere simplemente á los tranvías de mayor ó menor longitud; pues por lo que toca á las grandes líneas férreas, ningún ensayo efectuado autoriza la emisión de juicios que podrían pecar de aventurados. De ensayar la gran tracción se trata precisamente allá y en Europa en estos momentos: en los Estados Unidos, mediante un ferrocarril eléctrico que unirá San Luis y Chicago—400 kilómetros,—y para el que se presupone una velocidad de 160 kilómetros por hora; y en Europa, con una línea especial tendida entre Buda-Pesth y Viena—250 kilómetros,—en cuyo proyecto su autor, M. Zipernowsky, propone nada menos que desarrollar velocidades que hace algunos años hubiéranse reputado insensatas. La velocidad máxima de 250 kilómetros en plano, que en rampas y curvas el autor del proyec-

to reduce á 200, si no es una insensatez, gracias á los recursos de que el ingeniero hoy dispone, es por lo menos un propósito que no está del todo exento de temeridad y riesgo. M. Zipernowsky le discute prolijamente y previene no pocas objeciones. Tanto esta línea como la de San Luis á Chicago, ya se comprende que han de ser de construcción especial. Ambas tomarían su fuerza de una línea aérea, paralela á la vía, por donde circularía la energía eléctrica transmitida desde una estación central. Este sistema, que es el de los tranvías urbanos, simplifica tan considerablemente las condiciones del aparato motor, que se comprende la posibilidad de encerrar en espacio restringido y de peso relativamente escaso la receptriz eléctrica destinada á reemplazar la enorme locomotora. En el proyecto norte-americano, la estación central se sitúa en el promedio de una vía y junto á una mina de carbón. Así los residuos del laboreo y el menudo permitirían la producción baratísima de una energía considerable; energía que, colocada en los conductores de un circuito de 400 kilómetros de longitud, tanto serviría para las necesidades de la tracción, que es su principal objeto, como para el suministro de luz y fuerza á las poblaciones del tránsito y á las fábricas que junto á la vía se irían estableciendo. Como se ve, el proyecto es grandioso y nada tiene de insensato. Si la actividad de los españoles correspondiera á la fecundidad de los recursos naturales que nuestro país contiene, proyectos como el que nos ocupa serían de fructuosa realización en nuestro país, aunque en ellos no se aspirara á emular esas velocidades dislocadas. La tracción eléctrica, que es el sistema del porvenir, tiene asignada en España una función transcendental, un campo de explotación importantísima. Está por hacer en nuestro país la red de vías férreas secundarias, y nuestro áspero suelo ofrece copiosos manantiales de energía. Si, pues, aquéllas son necesarias, facilítese su planteamiento por los procedimientos más racionales y económicos que el progreso ha sugerido. En ningún otro país es más necesaria, y asimismo más posible que en el nuestro semejante aplicación, porque la vida verdaderamente económica de las líneas férreas eléctricas servidas por motor natural, adaptándose admirablemente á la depauperación de nuestras energías productivas, lejos de entorpecer, vendría á solucionar favorablemente las angustias de nuestro estado económico. Ellas serían vehículo de la actividad interior, muy extendido y barato; sistema vascular de un cuerpo gigantesco que sólo tiene en escueta red las precisas vías arteriales; sur-

(1) Véase pág. 388.

cos prolijos por donde la riqueza que el trabajo crea circularía hacia los anchos cauces ahora condenados á perpetuo estiaje, porque la remuneración no solicita y aviva el interés de los productores.

Esta digresión, no del todo impertinente, nos ha separado momentáneamente de nuestro objeto; y aun cuando éste deliberadamente se reduce á señalar las condiciones económicas en que la tracción eléctrica se efectúa, algo más hemos de decir todavía del atrevido proyecto del ingeniero Zipernowsky, más atrevido y completo desde el punto de vista técnico que su congénere ultra-oceánico.

Ya hemos indicado que el locomotor eléctrico constituye hoy por hoy el agente propulsor rápido por excelencia. Con la locomotora actual sólo es doble alcanzar velocidades de 100 kilómetros, que por lo demás ya son enormes, y esto requiere la aplicación de motores tan perfeccionados como la locomotora compound y de cuatro cilindros, organismo balumboso y delicado, aunque de suprema perfección mecánica que acaba de poner en práctica la Compañía francesa del Norte. Estas máquinas requieren su caldera, y ésta la provisión de agua y carbón: el motor eléctrico, por su estructura rotatorio, es susceptible de constituir con su parte móvil y sin ayuda de órganos transmisores el propio eje motor de la locomotora, y esto, que en el concepto de la sencillez es importantísimo, aún lo es más porque permite el desarrollo de velocidades angulares verdaderamente extraordinarias. Pero tratándose de un tren, la velocidad tiene límites que no se deben rebasar: sin contar con la influencia del aire, no bien determinada en esta aplicación especial, y sin disputa muy importante, aún se oponen al desarrollo de una grande velocidad las condiciones de adherencia del tren á la vía y la conservación del material, con especialidad las ruedas. Éstas, en el supuesto de que tengan 2,50 metros, adquirirían, á la velocidad de 250 kilómetros por hora, un desarrollo de 70 metros por segundo, y á esta velocidad la fuerza centrífuga es tan considerable, que, aun suponiendo que las ruedas sean macizas, no puede abrigarse la necesaria confianza en su resistencia. Por esta razón, Zipernowsky las proyecta de acero y con refuerzos especiales. Ya con esto aquella velocidad no parece inasequible.

La seguridad del tráfico es un problema capital. Cuando el servicio ha de ser intenso y la marcha del tren es tan rápida, ó hay que renunciar á tener dos trenes en la vía, ó se ha de garantizar la seguridad por medios que no dependan solamente del conductor del tren, á quien no ha de ser fácil ver y oír lo

que pasa en torno del convoy. Si la corriente que mueve á éste puede interrumpirse desde cualquier punto de la vía, por ejemplo, desde las casetas de los guardas, la seguridad del tren, si no absoluta, será grande por lo que toca á ciertos accidentes. Así se propone hacerlo M. Zipernowsky, por lo cual el intervalo entre dos trenes queda limitado sólo por el espacio que para parar necesita un tren lanzado á gran velocidad. Si le ayudan frenos, la seguridad es mayor. Se calcula, pues, que podrán partir trenes cada diez minutos; y por una serie de consideraciones que no son de este lugar, el ingeniero húngaro constituye cada tren con un solo coche con 40 viajeros.

El estudio de la vía es de una importancia capital en una explotación de este género. Tratándose de conservar una velocidad mínima de 200 kilómetros, hay que suavizar las curvas y que suprimir los efectos de la fuerza centrífuga, dando la necesaria elevación al rail exterior. Las primeras no podrán tener un radio menor de 3.000 metros; y como para esta curva corresponde un levantamiento del rail de 148 milímetros, se considera preferible levantar de la mitad el rail interior y de la otra mitad el exterior.

Las pendientes ofrecen menos peligro: su dificultad se vence disponiendo de motores poderosos; así que no se ha vacilado en admitirlas de 10 por 1.000, á expensas de una fuerza de tracción que en ellas deberá ser doble que en plano.

La longitud de los coches y el gran diámetro que se calcula para las ruedas, evitarán el descarrilamiento; mas por si esto no bastara, aún se disponen las cuatro consolas que sostienen la armazón inferior del coche tan cerca del suelo, que en caso de accidente tropezarían con los rails, entre los que el vagón circularía momentáneamente como entre guías.

En una línea como ésta sería insensato pensar en cambios de vía. Hay, pues, dobles rails en toda la extensión de aquélla, y separa á entrambas vías una distancia de interese de 10 metros para evitar la violencia del choque de aire en los cruces de trenes, que podría ocasionar consecuencias funestas.

El cálculo de trabajo que esta tracción requiere es muy minucioso y prudente. Estima M. Zipernowsky que para vencer la resistencia del aire necesitará el tren consumir la fuerza de 250 caballos. Otros 450 caballos serán menester para comunicar al mismo la velocidad de 200 kilómetros cuando su peso sea de 60 toneladas. Este esfuerzo deberá ser mayor en las curvas; por manera que, agregando la parte prudencial por rozamiento del aire en las paredes,

pérdidas por movimiento lateral y otras, la energía total necesaria que requerirá cada coche automóvil no será inferior á 800 caballos.

Por lo que precede se comprenderá cuáles son los riesgos de la empresa, su magnitud y atrevimiento. La práctica se encargará probablemente de reducir á términos más prudentes la audaz aspiración de M. Zipernowsky. Una velocidad de 100 kilómetros, sólo excepcionalmente lograda con la tracción actual, parece muy suficiente para satisfacer las impacencias más immoderadas, por lo menos hasta que un ensayo muy prolongado del medio nuevo de tracción no infunda en los elementos que la constituyen la confianza necesaria.

J. C. B.

(Continuará.)

LA RADIACION CEREBRAL.

(Conclusión.)

Creo poder explicar la posibilidad de la transmisión de vibraciones cerebrales específicas desde un cerebro activo á un cerebro pasivo ó receptor, mediante la acción sencilla de lo que en la ciencia se designa bajo el nombre de vibraciones simpáticas.

Examinemos, por ejemplo, el caso de un diapason vibrante que lanza sus ondas sonoras á través del espacio, y está alejado de un segundo diapason, el cual, en reposo al principio, está acordado de modo que puede vibrar exactamente al unísono con el primero. Es sabido que el diapason receptor se pondrá á vibrar poquito á poco. La energía del diapason transmisor se comunicará á través del espacio por el intermedio de las pulsaciones ú ondas producidas en la atmósfera ambiente, y el fenómeno se producirá aunque separe á ambos diapasones una distancia relativamente grande.

Considérese también el caso de vibraciones simpáticas excitadas por ondas luminosas. La energía solar irradia en el espacio á virtud de oscilaciones producidas en el éter lumínico, cuyas oscilaciones, al posarse en una hoja de estructura delicada, experimentan una á manera de selección, mediante la cual unas ondas son absorbidas y otras rechazadas. Las absorbidas determinan vibraciones simpáticas en las moléculas del ácido carbónico contenido en la hoja, dando por resultado la provocación de movimientos vibratorios del carbono y del oxígeno de

una amplitud ó energía creciente hasta llegar al punto en que su afinidad química ó atracción atómica se desborda, produciendo la disociación. En tal momento el oxígeno queda expulsado de la hoja, confundiéndose en la atmósfera, mientras el carbono queda retenido en los órganos de la planta.

Hay un caso interesantísimo de lo que Hertz llama resonancia eléctrica. En general, admiten los electricistas que todo conductor que es residencia de una descarga eléctrica oscilatoria, produce en el espacio que le rodea ondas eléctricas dotadas de la misma velocidad que la luz y de la misma naturaleza que ésta. Si estas ondas eléctricas tropiezan con un circuito acordado, con relación á su período de oscilación, de tal modo que pueda vibrar sincrónicamente con ellas, prodúcense en este circuito oscilaciones eléctricas de igual naturaleza que las del circuito excitador.

Teniendo en cuenta tales hechos, no me parece improbable que un cerebro, absorbido por un pensamiento intenso, pueda obrar como si fuera un centro de radiaciones cerebrales, ni que estas radiaciones proyectadas desde el cerebro como centro en todos sentidos, lleguen á ejercer influencia en otros cerebros mediante determinación de análogas radiaciones. Esto requiere, como se comprenderá, que los cerebros receptores á quienes alcanzan las radiaciones excitantes, estén acordados para vibrar al unísono con éstos. En los casos de esta naturaleza, la absorción de energía por el cerebro receptor puede ser, ó bien una absorción relativa por consecuencia de la cual la marcha ordinaria de los pensamientos queda simplemente modificada, ó bien una absorción completa, en cuyo caso el cerebro excitador determina en el receptor la reproducción exacta de sus propios pensamientos.

Semejante hipótesis dista mucho de ser improbable, pues, por el contrario, parece que tiene en su apoyo una curiosa variedad de hechos á los que sólo ha faltado una hipótesis general para que se estableciera entre ellos íntima correlación.

Si dicha hipótesis es verdadera, se comprende que tales vibraciones cerebrales deberán franquear el espacio exactamente con la misma velocidad que la luz, siempre que las vibraciones cerebrales sean del propio orden. Se sobrentiende que esta igualdad, entre las velocidades de propagación, solamente es verdadera tratándose del éter libre; porque cuanto al éter que llena los espacios intermoleculares de materia bruta, sabido es que la velocidad de propagación de sus ondas varía con arreglo al carácter peculiar de la materia con que se halla aso-

ciado, de donde necesariamente deberán experimentar retraso las ondas cerebrales, en tanto que atraviesen las substancias de que se compone el cráneo.

Si el pensamiento se mueve en el éter como la luz, en forma ondulatoria, se halla en estado de circular en todas las direcciones que en el éter pueden seguir los rayos luminosos.

Un experimento de hipnotismo muy conocido, parece favorecer la hipótesis de la radiación cerebral: tal es la de que después que el pensamiento queda sumido en una semi-inconsciencia ó inconsciencia total, su cerebro se ve impelido, por las sugerencias del hipnotizador, á un estado de actividad más ó menos acentuado.

A propósito de las sugerencias de esta índole, sería curioso averiguar si cuando hieren los ojos del hipnotizador los rayos de la luz, de tal manera que ésta afecta inmediatamente las pupilas del paciente, hay ó no mayor facilidad sugestiva que cuando una semi-obscuridad ú otra causa modifican el experimento.

Por extrañas que parezcan las precedentes especulaciones, y ya convine en que lo eran, más lo habrán de parecer todavía las que me falta hacer.

Si las radiaciones cerebrales participan de la naturaleza de las ondas del éter, lógicamente puede presumirse que existen para ella fenómenos correspondientes á los de la radiación térmica, lumínica, eléctrica ó magnética; mas aún parecerá posible que se produzcan con ellas los fenómenos de reflexión, de refracción y quizás también de dispersión. Si fuera así, sería interesante concebir la descomposición de una onda completa del pensamiento en sus ondas elementales, á la manera como se produce la descomposición de un haz luminoso en un prisma.

Si las ondas del pensamiento participan de la naturaleza de la luz, es lícito entrever allá en los horizontes alejados del progreso científico la posibilidad de obtener, por ejemplo, por medio de la lente, fotografiada su imagen en una placa convenientemente sensibilizada, casi casi por los medios que empleamos para la reproducción fotográfica ordinaria. Tal vez esta manera de representar el pensamiento evocaría en el cerebro de la persona que andando los años se sometiera á su influencia, idénticos pensamientos que los que fueron fotografiados.

No se me ocultan la dificultades que á semejante intento acompañan, porque en tanto que desconocamos la naturaleza precisa de las vibraciones cerebrales que por hipótesis admitimos, nos será imposible determinar un método adecuado para fijarlas permanentemente. Si anticipo la idea es con objeto

de expresar el legado que dejamos á los investigadores que nos sucedan; legado no más inverosímil que el que lo fuera hace cien años la revelación del teléfono y el fonógrafo que hoy nos sirven para reproducir y transmitir al través del espacio el lenguaje articulado.

Si la reproducción del pensamiento se lograra, no constituiría una imagen del pensamiento mismo, ni especiales agrupamientos de las partículas, cuyo movimiento alterno acompaña ó produce el pensamiento, sino que representaría pura y simplemente los movimientos ondulatorios del éter agitado por las operaciones cerebrales. Ante una imagen de tal naturaleza, los ojos nada verían, no recibirían la menor impresión; tan sólo la materia cerebral experimentaría su influencia y se pondría al unísono de la excitación que recibiera.

Más de una vez me he entretenido en dibujar, según la imagino, la máquina llamada á registrar en una película sensibilizada y puesta en el foco de una lente poderosa los pensamientos de un cerebro concentrado en reflexión profunda. Desarrollaríamos después la película como si fuera el cilindro de un fonógrafo á la misma velocidad con que quedó impresionada y en condiciones de luz idénticas á las de exposición, y obtendríamos vibraciones que despertarían en un cerebro pasivo pensamientos idénticos á los del individuo sometido á experimento.

Una de las objeciones más serias que pueden oponerse á mi hipótesis de las radiaciones cerebrales, consiste en la propia rareza de los fenómenos de telepatía y de transmisión del pensamiento, á lo cual me permito objetar que esa rareza relativa tal vez consista en la existencia en el cuerpo humano de una especie de pantalla que protege el cerebro ó los centros nerviosos de los efectos de las radiaciones cerebrales. No es efectivamente imposible que la envoltura de los nervios haga las veces de pantalla que impide al cerebro recibir las radiaciones cerebrales. Otros hechos podría alegar que parece legitimar las inducciones aventuradas que ante vosotros me he permitido. He formulado la hipótesis de las radiaciones cerebrales, no sin grandes vacilaciones y á título tan sólo de invitación á los que trabajan en el estudio de los fenómenos de la telepatía, para que perseveren en la investigación de un punto de la más alta importancia para el progreso científico, cuyo esclarecimiento sólo al porvenir se halla reservado.

LOS APARATOS PARA MEDICIONES ELECTRICAS

DE HARTMANN Y BRAUN.

A pesar del considerable desarrollo que en Alemania han alcanzado las industrias eléctricas, desarrollo bien patentizado en la Exposición de Francfort del año anterior, son muy pocas las casas que se dedican á la construcción de aparatos para mediciones, y todas ellas fabrican aproximadamente los mismos tipos. La descripción de los aparatos de la casa Hartmann y Braun, tal vez la más importante de las que allí han acometido esa especialidad, dará,

por consiguiente, una idea bien completa de los modelos corrientes en aquel país, un tanto diferentes de los que se construyen en Francia y en Inglaterra, más conocidos entre nosotros.

Los galvanómetros de gran sensibilidad presentan todos un aspecto muy semejante al de la figura 1. En medio de dos bobinas, de hilo muy fino y de muchísimas vueltas, que se disponen horizontalmente una frente á otra, va una ligerísima barra de acero imantada, suspendida por un largo hilo de seda sin torsión, el cual desciende por el eje de una columna hueca de vidrio que se eleva perpendicular-

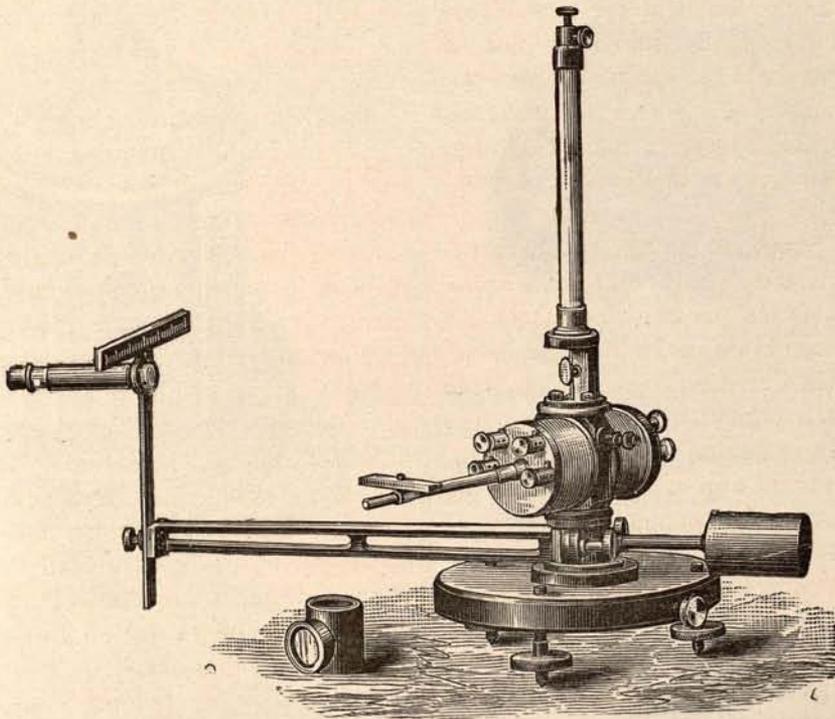


Fig. 1.—Galvanómetro reflector.

mente al eje de las bobinas. Por cima de éstas, y antes de que empiece la columna de vidrio, va fijo al hilo de suspensión un espejito circular que sigue, por lo tanto, la desviación impresa al diminuto imán. El galvanómetro no es estático; pero puede anularse en él casi por completo la acción de la tierra, merced á un imán director que puede girar y resbalar á lo largo de una barra horizontal fija á una de las bobinas.

El pequeño imán movable va dentro de una cavidad de cobre, cerrada casi por completo, con objeto de obtener cierto grado de *aperiodicidad* (1). Cuando

el imán se desvía, su movimiento desarrolla en la masa de cobre, y á expensas de la fuerza viva de la parte movable, corrientes de Foucault que amortiguan las oscilaciones.

Un nivel de aire, colocado en el zócalo del aparato, y tres tornillos sobre que descansa todo él, facilitan el poner rápidamente la columna de vidrio en dirección vertical; y un corto cilindro metálico,

de medidas eléctricas es *aperiódico*, cuando su aguja, impulsada por la acción de una corriente, adquiere pronto, sin oscilaciones, su posición de equilibrio, volviendo rápidamente á su posición inicial (al cero de la graduación) cuando la corriente cesa.

(1) Se dice que un galvanómetro ú otro aparato

más grueso que la columna, puede venir á rodear el espacio comprendido entre la columna y las bobinas, donde está el espejo, para librar á éste de las corrientes de aire. Dicho cilindro, que se ve en la figura á la izquierda del aparato, lleva un cristal plano, por el cual se ve el espejo desde el exterior.

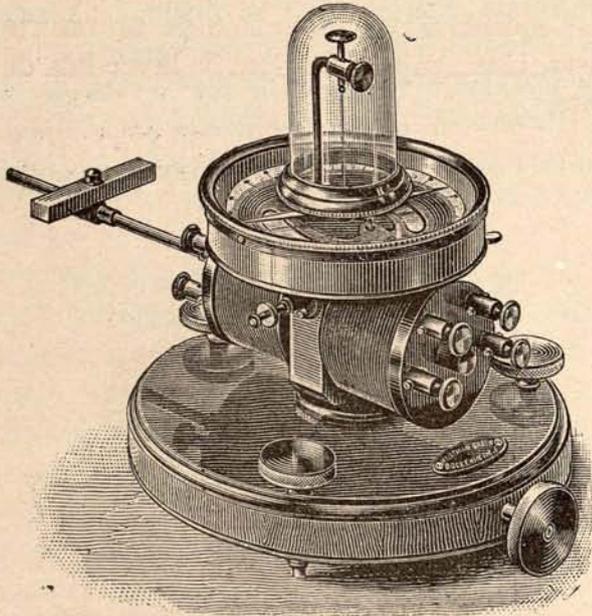


Fig. 2.—Galvanómetro de aguja.

Este galvanómetro, como todos los en que se procura gran sensibilidad, es de reflexión; pero la lectura de las desviaciones no se hace directamente en la escala, según el método tan generalizado de Sir W. Thomson, sino por un anteojo como lo recomendó Poggendorff. Para esto, el anteojo y la es-

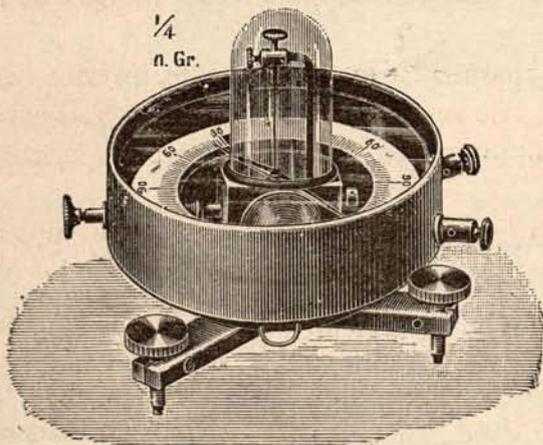


Fig. 3.

cala van fijos al aparato mediante un largo brazo contrabalanceado, y de manera que se puedan leer en el primero las divisiones de la segunda reflejadas por el espejo, que va suspendido por cima de la barra imantada.

Esta disposición hace que la instalación del apa-

rato sea bastante menos engorrosa que la de los galvanómetros en que se emplea el método Thomson, con lámpara y escala. En cambio, la lectura no es tan cómoda.

Para añadir á las facilidades de instalación las de transporte, el brazo que sostiene el anteojo y la escala puede quitarse ó fijarse brevemente con ayuda de tornillos; y además, otro tornillo, que se ve á la derecha de la figura, permite hacer que la pequeña aguja imantada descansa sobre una placa, evitando la suspensión durante el transporte.

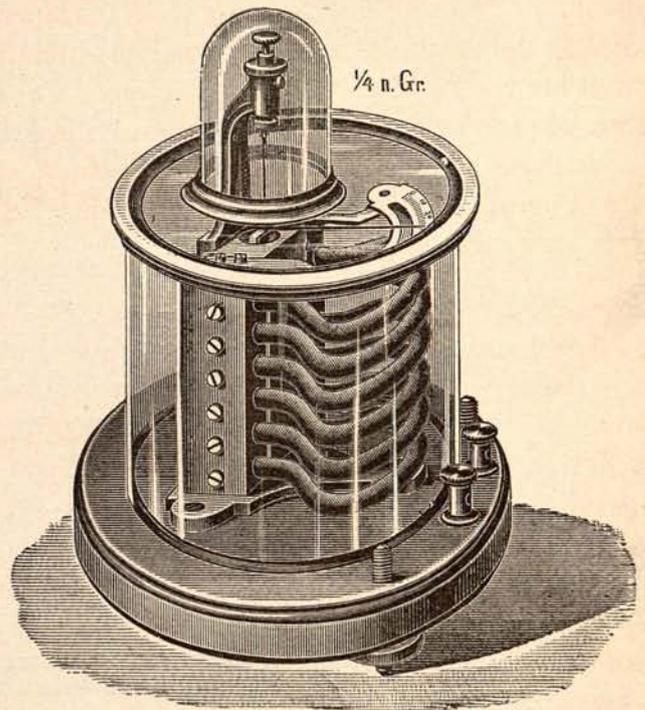


Fig. 4.—Galvanómetro Depretz d'Arsonval. Modelo Hartmann y Braun.

Ocho bornas, fijas á las bobinas, sirven para colocar á éstas en circuito; para disponerlas en tensión ó en derivación, según convenga, y para conectarlas con un *shunt* si fuera necesario.

Para las medidas que no exigen una sensibilidad muy grande, se emplea el galvanómetro representado en la figura 2, que sólo se diferencia del anterior en que el hilo de suspensión es más corto, y en que las disposiciones en aquél adoptadas para la lectura de las desviaciones por reflexión se hallan suprimidas en éste, sustituyéndolas por las indicaciones de una larga y delgada aguja de aluminio que se fija también al hilo de suspensión, y que se mueve por cima de un círculo graduado, como en los galvanómetros ordinarios.

En la figura 3 se ve otro galvanómetro del mismo género, aunque más pequeño, más sencillo y menos sensible.

Basándose en el principio que ha dado origen á los conocidísimos galvanómetros aperiódicos Depretz d'Arsonval, la casa Hartmann y Braun ha construído el que representa la figura 4. En lugar del potente imán empleado por los inventores franceses, la casa alemana se sirve de seis fuertes barras imantadas y encorvadas convenientemente para poder fijarlas sólidamente á dos gruesas planchas de hierro dulce verticales, entre las cuales se mueve el cuadro galvanométrico. A cada plancha llegan los polos del mismo nombre de las seis barras, por lo cual resulta entre esas planchas un intenso campo magnético, según es necesario. El cuadro ó bobina rectangular va suspendido, como en los aparatos franceses del mismo género, por dos hilos metálicos, el uno superior y el otro inferior, cuyos hilos conducen además la corriente á la bobina. Este aparato se construye, sea con espejo, antejojo y escala, como el de la figura 1, ó sea con aguja indicadora, como los de las figuras 2, 3 y 4.

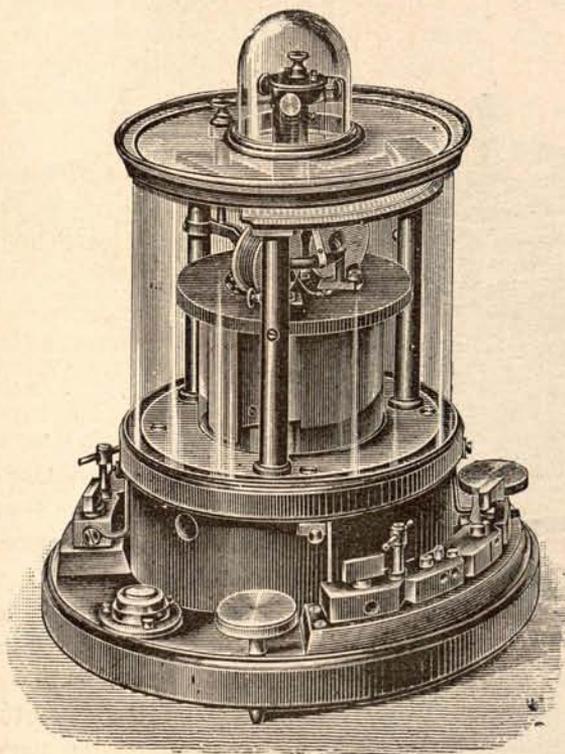


Fig. 5.—Galvanómetro de torsión.

El galvanómetro de torsión (fig. 5) consta de dos solenoides con enrollamiento contrario, por cuyo interior penetran las dos ramas de un imán anular que ocupa una posición excéntrica con relación al eje de los solenoides. Ese imán está formado por un tubo de acero; y á fin de que se mantenga con una

imantación constante, lleva entre sus polos una pieza de hierro dulce que casi completa el círculo ó el circuito magnético.

El imán está suspendido por un hilo de seda sin torsión, y por la parte inferior lleva un par de aletas de aluminio, las cuales, por su frotamiento con el aire, amortiguan un tanto los oscilaciones. La acción de la corriente, que tiende á hacer girar el anillo, se equilibra por la torsión de un resorte antagonista. Una aguja indicadora da la medida de la corriente.

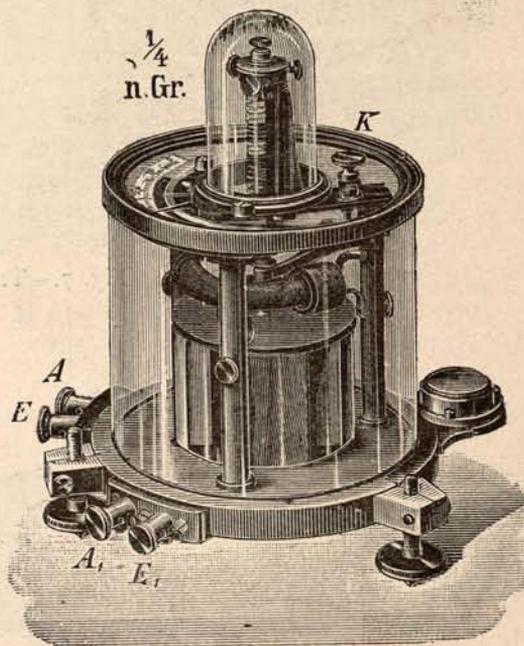


Fig. 6.—Electrodinámometro ó wáttmetro de torsión.

El aparato lleva en su parte inferior diferentes bobinas de resistencia que, por medio de clavijas, se pueden intercalar en el circuito ó disponerlas como *shunt*.

Para medir las corrientes alternas se emplean electrodinámómetros y wáttmetros construídos con arreglo al mismo principio que el galvanómetro de torsión últimamente descrito.

En una bobina fija que se asemeja á un trozo de cordón (fig. 6), se introducen dos bobinas anulares suspendidas y dispuestas excéntricamente con respecto al eje de la fija. Las corrientes pasan por los circuitos móvil y fijo, y su acción tiende á hacer girar las bobinas móviles, á lo cual se opone la torsión de un resorte.

Si pasa la misma corriente por los dos circuitos, es decir, si el fijo y el móvil se disponen en serie, el aparato será un electrodinámometro que nos servirá

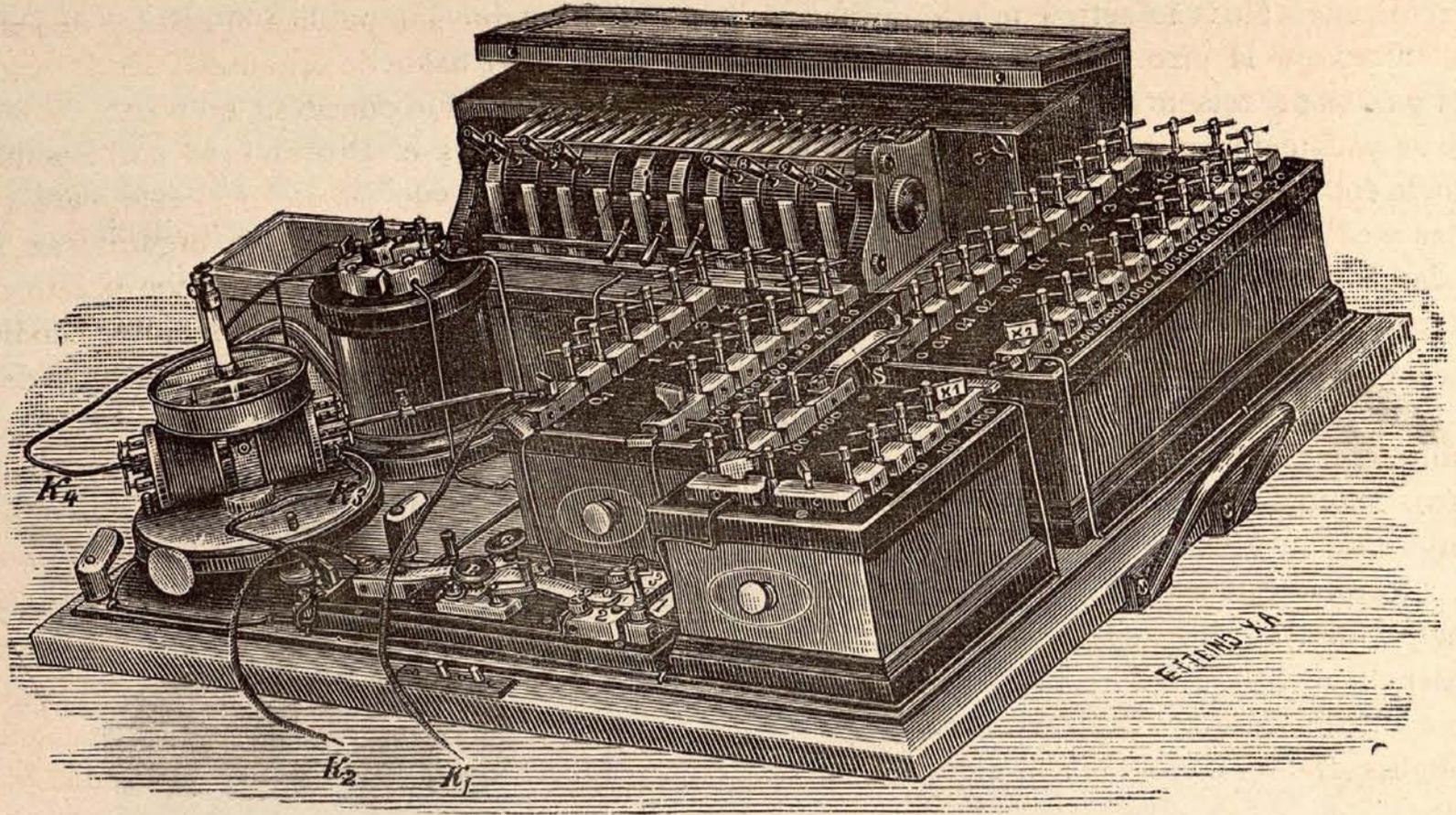


Fig. 7.—Tablero para mediciones.

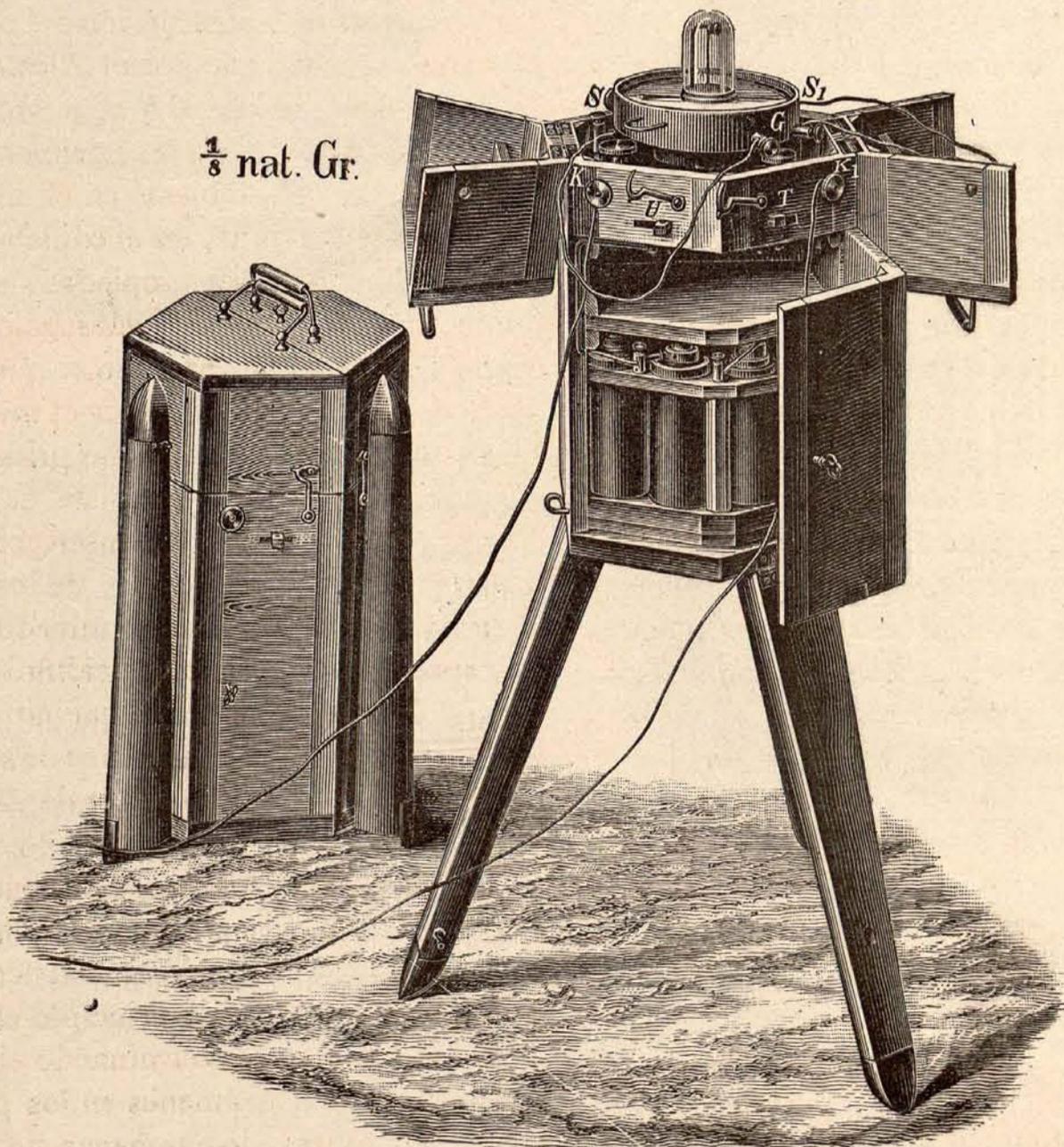


Fig. 8.—Caja de medidas transportable.

para apreciar la intensidad de las corrientes; y si uno de los circuitos se coloca en serie con el circuito exterior, mientras que el otro se halla en derivación entre dos puntos del mismo circuito exterior, el aparato será un wáttmetro, porque acusará la potencia desarrollada entre los dos puntos citados.

Para las medidas de pequeñas resistencias, tales como la de los carbones para luz, la casa Hartmann y Braun emplea un puente de Wheatstone de hilo dividido, muy cómodo, pero que por su principio y por su forma viene á ser semejante al de Thomson, modificado por Kohlrausch.

La figura 7 representa un conjunto de aparatos dispuestos sobre un mismo tablero, y conectados entre sí de manera que, por el sencillo manejo de llaves y clavijas, puedan efectuarse con rapidez las variadas mediciones en que intervienen el galvanómetro y las cajas de resistencia. Lo detallado de la figura nos dispensa el que no nos detengamos en su descripción.

La misma casa construye una caja transportable que, cerrada y abierta, se ve en la figura 8, destinada principalmente á la medida de las resistencias de aislamiento. Esa caja contiene 15 elementos de pila seca, un galvanómetro igual al de la figura 3, un *shunt* para reducir la sensibilidad del galvanómetro al $\frac{1}{100}$, una resistencia de comparación de 100.000 ohms y dos conmutadores. Como las conexiones convenientes entre esos dos aparatos se hallan establecidas, para hacer una medida en cualquier sitio basta bajar los tres pies de la caja, abrir ésta, nivelar el galvanómetro, unir á la borna *K* el conductor cuyo aislamiento se desea conocer, dar tierra á la borna *K*², y proceder á la medida por comparación de resistencia, como de ordinario.

El peso total de la caja es de 14 kilogramos, y permite medir con bastante exactitud resistencias que no excedan de 10 megohms, lo cual es suficiente cuando se trata de apreciar el aislamiento de las canalizaciones ya establecidas, ó el de una instalación interior.

M. P. SANTANO.

(Continuará.)

ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS DE SAN SEBASTIÁN.

SU ORIGEN Y DESARROLLO.

El Excmo. Ayuntamiento de San Sebastián, con fecha 10 de Noviembre de 1879, acordó establecer

una Escuela de Artes y Oficios, encargando á su Comisión de Instrucción pública el estudio de las bases sobre las que se había de organizar. Establecidas dichas bases, y previo concurso, se nombró con fecha 24 del mismo mes el Profesorado correspondiente, quedando encargado desde luego éste para que, en unión del Director y Secretario, organizaran la Escuela y prepararan lo necesario, con objeto de que á la mayor brevedad, y en las mejores condiciones posibles, pudiera inaugurarse dicho centro de enseñanza popular.

El personal nombrado, sin pérdida de tiempo, se dedicó á enterarse de la organización que esta clase de Escuelas tenía en el extranjero y en algunas que en nuestra nación se habían formado. Después de continuados estudios, y aportando de otros centros aquellos datos más convenientes para esta localidad, consiguió preparar lo más preciso, formulando un bien meditado Reglamento, para inaugurar la enseñanza de la Escuela.

La inauguración tuvo lugar el día 1.º de Enero de 1880, en cuyo acto el que suscribe, honrado con el cargo de Director, leyó un discurso que había preparado, haciendo ver la importancia de estas enseñanzas populares en la instrucción del obrero, y con otro discurso, pronunciado por el Alcalde de la ciudad, D. José Olano, se declaró al mismo tiempo abierto el curso de 1879 á 1880, primero de la Escuela.

Este centro se estableció en el mismo local en que actualmente continúa, en el edificio Instituto, que á la circunstancia de ser propiedad del Excmo. Ayuntamiento, unía la de disponer espacio suficiente y adecuado y material de enseñanza que poseía, procedente del Instituto libre, por el mismo establecido. Con estos pocos elementos dió principio la enseñanza, habiéndose matriculado en el referido primer curso 146 alumnos que por inscripciones de matrícula arrojaban un total de 270, de los que terminaron el curso 190, habiéndose examinado 130, resultando 119 aprobados con diversas calificaciones y 11 suspensos. Este primer curso, que no pudo dar principio hasta el día 2 de Enero, fué de sólo cuatro meses de duración, terminando el 30 de Abril y verificándose los exámenes en los primeros días de Mayo.

Regularizada la enseñanza, después de este primer ensayo que tan buenos resultados dió, desde el sucesivo se siguió verificando la matrícula del 15 al 30 de Septiembre, y dando principio el curso el 1.º de Octubre de cada año, terminando el 31 de Marzo y verificándose los exámenes en los primeros días de Abril: seis meses de enseñanza sin interrupción, y con todas las asignaturas de enseñanza diaria, las

que se hallan perfectamente combinadas en sus dos horas de siete y media á nueve y media, de modo que se dedica por todos los alumnos, divididos en secciones, una de las horas á las clases orales ó técnicas, y la otra á las clases gráficas ó plásticas, se comprende pueda dar los brillantes resultados que en sus anuales Memorias se observan.

En el segundo curso, ó sea de 1880 á 1881, se estableció la sección de alumnas, en la que podían dedicarse las jóvenes al estudio de Dibujo de figura ó de adorno en sus diferentes cursos, y en horas distintas á las en que acudían los alumnos: en dicho curso se matricularon 44, terminando el curso 42 y examinándose 34, las que fueron todas aprobadas con diferentes calificaciones.

Después de estos primeros cursos del origen de la Escuela, fueron los resultados cada vez mejores, aumentando el número de alumnos y alumnas, obteniendo de día en día más material de enseñanza, hasta llegar á formar los dos bonitos Museos, uno industrial físico-mecánico y otro artístico, que hoy posee, y hasta reformado la enseñanza y organización de la misma.

Los respectivos profesores formaron en los primeros años de esta Escuela los correspondientes manuales, tan necesarios para que el alumno pudiera tener en un pequeño libro, no sólo cuanto el profesor le enseñara, sino cuanto en el día de mañana tuviera necesidad de recordar de lo que en la Escuela aprendió de la ciencia aplicada al arte; esos manuales de *Aritmética, Algebra y Geometría prácticas, de Elementos de Mecánica, Física y Química aplicadas y de Mecánica Industrial y Máquinas*, facilitaron mucho la enseñanza, llenando un vacío que se dejaba sentir mucho en estas Escuelas de Artes y Oficios, en que es imposible que el alumno pueda tomar apuntes de las explicaciones de los profesores.

En estos primeros cursos, la enseñanza se hallaba dividida en dos secciones: 1.^a, la de Artes industriales y de construcción, que estaba formada por las asignaturas de Aritmética, Algebra y Geometría prácticas y elementales, nociones de Mecánica, Física y Química aplicadas, nociones de Mecánica industrial y Máquinas y nociones de Geometría descriptiva y de construcción, más los correspondientes cursos de Dibujo lineal y profesional. La 2.^a sección, de Bellas Artes, formada de las mismas primeras asignaturas y de los diferentes cursos de Dibujo de figura y de adorno, hasta copia de yeso.

Mas al empezar el curso de 1885 á 1886 se reformó el Reglamento, estableciendo una 3.^a sección, la de Comercio, en la que se comprende la enseñanza

en tres cursos de Aritmética, Teneduría de libros, Prácticas de contabilidad, Geografía, Economía y los idiomas francés é inglés: esta 3.^a sección, destinada á los jóvenes que se dedican al Comercio, completó la enseñanza de los alumnos.

En el curso de 1887 á 1888 se amplió la enseñanza de las alumnas, estableciendo para las mismas las asignaturas de Aritmética, Teneduría de libros y Prácticas y lengua francesa. Y, por último, en el curso de 1890 á 1891 se amplió esta sección de alumnas estableciéndose una nueva clase, importantísima, cual es la de Corte y confección de prendas, en la que las alumnas encuentran una sólida y útil instrucción, que tantas ventajas las ha de reportar en la familia. Esta clase, de dos horas de duración, de siete á nueve de la noche, está á cargo de una señora profesora.

Con este completo cuadro de enseñanza; la buena organización que tiene y que la han reconocido las muchas personas inteligentes que la han visitado y examinado, principalmente en los veranos, en que tan concurrida es esta hermosa ciudad, y dada la inteligencia y laboriosidad de los doce profesores que forman el Claustro de esta Escuela, se comprenden los buenos resultados que en las Memorias anuales se observan, y el que se la considere como una de las mejores en su clase en España.

NICOLÁS DE BUSTINDUY,

Ingeniero industrial.

(Continuará.)

NOTAS INDUSTRIALES.

UN PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE LOS METALES.

A resultar ciertos los anuncios anticipados que de un procedimiento nuevo para el tratamiento de los minerales encontramos en los periódicos técnicos alemanes, la industria metalúrgica se halla próxima á experimentar una modificación transcendental. Aunque tales anuncios por el momento revisten el aspecto de un reclamo, y nada, ni aun el nombre del inventor, garantiza la exactitud de las promesas que en el fondo de estudiadas vaguedades se contienen, tiene sobrada importancia el acontecimiento industrial que auguran, para que la curiosidad, cuando menos, deje de interesarse. En este concepto sólo vamos á transcribir los informes de marcado sabor apocalíptico que del ignorado invento encontramos en la prensa extranjera.

Trátase de un procedimiento para la extracción de la mayor parte de los metales, tales como el hierro, el oro, la plata, el cobre, y singularmente el aluminio, de los minerales que los contienen. Este procedimiento es eléctrico y realiza una economía de un 80 por 100 sobre los métodos que hoy la industria practica.

«Este invento, dice la *Gaceta de Dusseldorf*, que á algunos parecerá fabuloso, tendrá seguramente grande importancia cuando se conozca. Si se considera que una dinamo movida por un motor de gas ó petróleo basta para producir diariamente más metal que cualquier alto horno, la esperanza de que tal hecho se realice no parecerá infundada. Debe tenerse en cuenta, además, que para lograr una extensión eventual de los establecimientos, bastará añadir máquinas y algunos nuevos aparatos; por manera que no habrá necesidad de disponer de capitales grandes para establecer en cualquier parte del mundo las fábricas extractoras de metales. Esto supone la transformación más ó menos inmediata de los sistemas actuales por el nuevo procedimiento debido á la electrotecnia, procedimiento cuya eficacia se ha acreditado muy recientemente. En efecto: parece que en los experimentos que se han hecho ha podido demostrarse que, con una economía de 50 por 100, se obtiene más metal, y éste en mayor estado de pureza, que con el empleo de los altos hornos, sin contar con la mayor facilidad que habrá para instalar fábricas destinadas á esta aplicación electro-metalúrgica. El nombre del autor del procedimiento y de los capitalistas que le apoyan, se darán á conocer en cuanto se haya obtenido la garantía de los privilegios solicitados en todas las naciones.»

PETRÓLEO SOLIDIFICADO.

Según una revista extranjera, la Compañía *Petrole Pioneer Corporation*, de Londres, fabrica briquetas de petróleo para usos domésticos é industriales. Según parece, el poder calorífico de este nuevo combustible, comparado con el de la hulla, sería de 3 á 1, y de su empleo se obtiene una economía de un 10 por 100, comparado con el precio que tiene el carbón de piedra. Las ventajas de estas briquetas de petróleo resultarían ser muy importantes, porque un buque que tenga que cargar 1.000 toneladas de carbon para su viaje, sólo necesitaría 200 toneladas de petróleo solidificado para vaporizar igual cantidad de agua. El procedimiento de que se vale dicha Compañía para obtener las briquetas, consiste en tra-

tar el petróleo con un producto químico, á razón de 15 por 100 próximamente de su volumen, y elevándolo después á la temperatura de 215 á 260°, á la cual empieza á solidificarse la masa. Una vez enfriada, se comprime y moldea, dándole la forma de panes.

NOTAS ECONÓMICAS.

LAS HUELGAS.

En los Estados Unidos han ocurrido algunas recientemente que se han señalado por disturbios gravísimos. Sin entrar en consideraciones acerca de sus fundamentos é influencia, importa poner de manifiesto el carácter salvaje con que algunas se han manifestado. En Pittsburgo y en Wallace los disturbios han sido sangrientos, sobre todo en este segundo punto, en donde la huelga se produjo á consecuencia de diferencias entre obreros sindicados y otros que no lo son: los primeros, después de haber hecho volar los talleres de la mina de San Francisco, se retiraron en número de 6.000 á la sierra, arrastrando consigo prisioneros á los obreros no sindicados. Para impedir á la tropa el perseguimiento, destruyeron los puentes del ferrocarril y amenazaron de muerte á los empleados del telégrafo si daban parte de lo ocurrido á las autoridades del Estado. A pesar de esto, advertidas las tropas federales acudieron en persecución de los revoltosos, á quienes cercaron y obligaron á rendirse, encontrando una hoguera cubierta de osamenta humana, procedente de los prisioneros inmolados por aquellos feroces huelguistas.

No se debe olvidar, sin embargo, que en los Estados Unidos, en general, el salario del obrero es mucho más elevado que en Europa, como lo prueba la siguiente estadística:

PAÍSES.	Salario medio del obrero metalúrgico.	Salario medio del tejedor.	Salario absorbido por el alquiler.	Salario absorbido por la alimentación.	Salario absorbido por la bebida.
	Francos.	Francos.	Por 100.	Por 100.	Por 100.
Estados Unidos..	12,20	6,50	16	42	6
Inglaterra.....	6,25	4,50	11	47	7
Francia.....	4,15	3,20	8	49	13
Bélgica.....	3,20	»	10	47	»

LAS INSTITUCIONES PATRONALES DE LA CASA NAEYER.

Dentro de los límites necesariamente restringidos que nuestra publicación puede conceder á las cues-

tiones económicas, no hemos omitido tratar de una de las soluciones que, con el intento generoso de resolver los conflictos planteados entre el capital y el trabajo, viene patrocinando un grupo de economistas. Nos referimos á la participación de los obreros en los beneficios de las industrias á que cooperan; aspiración loabilísima, aunque no tan eficaz y práctica como sería menester para que pudiera ejercer la influencia saludable que por lo común se le otorga. En la crítica ligerísima que de este principio hicimos, ya consignamos los escasos ejemplos que ponen de manifiesto su virtualidad, pero que revelan á la par las dificultades que se oponen á su universalización. Hoy hemos de insistir en este tema, presentando un ejemplo más, muy reciente y provechoso, que por particularidades que ofrece su adopción y por la práctica sistemática de un plan de protección hacia el obrero que le ha precedido, encierra enseñanzas que no deben desatender nuestros grandes industriales.

La casa Naeyer y Compañía, de Willebroeck (Bélgica), es bien conocida en España. Pues bien: esta Compañía acaba de adoptar el principio de la participación de los obreros en los beneficios, pero con limitaciones prudentes que alejan de su ejercicio los escollos en que el principio generalmente naufraga. La casa Naeyer ha señalado por primera vez en su balance un beneficio de unos 26.000 francos, parte del beneficio social durante el año transcurrido, que deberá repartirse entre el personal de la Compañía.

Si el hecho fuera aislado, tal vez la circunspección con que la poderosa casa belga plantea el principio podría tacharse de resabio autoritario; mas ese acto, como ampliación y desarrollo de las instituciones patronales que ya tiene establecidas la casa, lejos de ser tributo arrancado por las reivindicaciones obreras á la aterrorizada debilidad, es la evolución prudente, pero eficaz, decidida y provechosa, de un plan de mejoras y compensaciones otorgadas, que si no es la solución del problema social tan complejo y áspero, encierra en germen los más sanos principios por cuya generalización el conflicto llegaría á desvanecerse.

Esas instituciones de que es el coronamiento actual la participación á una parte de los beneficios, consisten en escuelas ya creadas á que concurren los hijos de los obreros hasta la edad de diez y ocho años, y que ascienden á la cifra de 300; en el sostenimiento de clases de dibujo para preparar buenos maquinistas y en general hábiles artesanos; en el entretenimiento de una cocina económica, donde el obrero que lo desea halla alimentación sana, abundante y barata; en el establecimiento de un almacén de vi-

tuallas, donde el obrero puede tomar por el precio de coste los comestibles que necesita; en el sostenimiento de una Casa-cuna para los niños de pecho que las obreras no pueden en ciertas horas cuidar, y, finalmente, en tener dos médicos afectos á la fábrica para que el obrero esté gratuitamente atendido en sus enfermedades.

Todas estas instituciones, que por sí solas engendran el bienestar y la conformidad entre la colonia numerosísima que compone el personal de tan importante Compañía y que muy sumariamente consignamos, se han completado ahora, lo repetimos, con la elevación á la categoría de asociados de todos los que cooperan á la realización de los beneficios. La parte consagrada á este objeto constituye el 25 por 100 de los beneficios netos que la Sociedad ha obtenido en el último ejercicio, después de separado un 5 por 100 de dividendo al capital y la reserva que los Estatutos previenen. Cuanto á la distribución, se hará de la manera siguiente:

A los que disfrutan un jornal

superior á.....	5	francos	2 1/2	partes.
Idem id. id. á.....	4	—	2	—
Idem id. id. á.....	3	—	1 1/2	—
Idem id. inferior á.....	3	—	1	—

El primer reparto se hará al cabo de diez ejercicios, es decir, que corresponderá á 1901, pasada cuya época se efectuará anualmente entre los que reúnan las condiciones que se han estipulado. Durante este período de diez años, todas las cantidades que se vayan inscribiendo en las libretas de cada asociado disfrutarán un beneficio de 4 por 100, y con cargo á este haber y en casos excepcionales se otorgarán anticipos á los interesados. En caso de defunción, los herederos cobrarán inmediatamente la parte que el fallecido tuviese inscrita en su libreta. Sólo tendrán derecho á ser incluídos entre los beneficiados los obreros que lleven cinco años de permanencia en la casa.

NOTICIAS.

EL YACHT ELÉCTRICO «ECLAIR.»

La navegación eléctrica de recreo, de cuyos progresos en Inglaterra ya nos hemos ocupado, va tomando carta de naturaleza en Francia, algunos de cuyos ríos se ven surcados ya por las elegantes y pulcras canoas que, merced al empleo de la electricidad, pueden tenerse. La prensa francesa ha dado cuenta de la botadura en Asnières de uno de estos hermosos barquitos, construído por la casa Woodhouse and Rawson, de Lon-

dres, que es una especialidad en esta clase de construcciones. Trátase de una canoa airosoísima de 11 metros de longitud por 1^m,80 de ancho, con un calado de 0^m,40 sin carga, pudiendo contener una veintena de personas, gracias á la ausencia aparente de toda máquina. El peso es de 4 toneladas.

Debajo de cada banqueta está dispuesta una batería de 20 acumuladores Woodhouse encerrados en cajas de á 7 placas, y pesando 23 kilogramos cada caja. Estos aparatos accionan una receptriz igualmente disimulada en una banqueta de atrás, cuya receptriz mueve directamente la hélice. El conmutador se halla á proa á la mano del timonel.

La carga se hace á 50 ampères próximamente y requiere tres horas. La descarga se efectúa á 80 volts, á razón de 25 á 30 ampères, dando así una fuerza de 2 $\frac{1}{2}$ á

3 caballos á gran velocidad: así se obtiene una marcha de 12 kilómetros durante cinco á seis horas.

Reduciendo la velocidad á 7 kilómetros, la duración es de doce horas.

La canoa puede, por tanto, hacer un recorrido de 85 kilómetros próximamente con un gasto de 15 francos (precio de la carga tomada en la fábrica de Saint-Ouen).

RECREACIONES FOTOGRÁFICAS.

LA FOTOGRAFÍA COMPUESTA.

Este bonito procedimiento de que hoy vamos resumariamente á ocuparnos, fué dado á conocer por

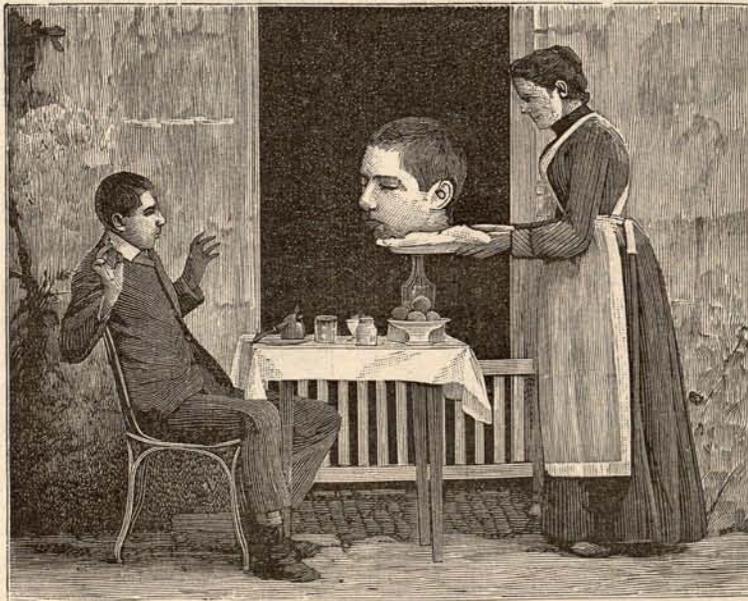


Fig. 1.—Un convidado á quien sirven su propia cabeza.

M. G. Tissandier en la revista *La Nature*, y se reduce á obtener sobre una misma placa, susceptible de sufrir la tirada, el producto de varias exposiciones.

El principio sobre que se basa no puede ser más sencillo; sus dificultades son puramente de manipulación. Si una placa gelatino-bromuro al ser encerrada en el chasis es cubierta parcialmente por una pantalla opaca que impida impresionar en parte de ella la imagen transmitida por el objetivo, claro es que esta parte recibirá la impresión de una imagen que permanecerá latente hasta el momento de su revelación, mientras que la parte que se cubrió con la pantalla queda apta para recibir otra impresión; si después se cubre la parte ya impresionada descu-

biendo la que está aún en disposición de recibir otra nueva, se podrá, y esto aun repetido más de una vez, obtener un conjunto de las varias exposiciones susceptible de ser revelado y dar luego las consiguientes positivas.

Esto, que á primera vista parece tener en su ejecución dificultades verdaderamente insuperables, no es en la práctica tan difícil.

Supongamos, por ejemplo, que se trata de obtener el cliché de la figura 1, que á este artículo acompaña: bien se ve es un joven que al almorzar le es servida su propia cabeza en un plato; eljase para realizar este experimento una habitación fuertemente iluminada, con una puerta de paso á otra en que, cerran-

do las ventanas, etc., que pueda tener, se consiga una regular obscuridad: en esta segunda habitación se pone además un fondo negro; dispuesto así el escenario (sin la mesa, etc.), se comienza por enfocar la cabeza, colocando el modelo convenientemente, y después sobre el cristal deslustrado se coloca una pantalla opaca del tamaño de la placa, en la cual se abre un hueco de modo que sólo sea visible ésta; colóquese luego la pantalla sobre la placa sensible y désele una conveniente exposición; hecho esto (sin revelarla naturalmente), conducido el chasis al cuarto obscuro, se quita la pantalla y arregla de nuevo la escena; se coloca el modelo, la mesa, la criada con el plato y demás accesorios, procurando que sobre el plato haya un paño lo más blanco posible; se enfoca de nuevo, lo cual no es difícil si se tuvo la precaución de señalar sobre el cristal deslustrado la posición de la cabeza (dando un poco de goma ó barniz por detrás al cristal deslustrado, señala sobre él el lápiz): así dispuesto, se le da la segunda exposición y se revela.

Como quiera que en la primera exposición, la que se dió á la cabeza, solamente ésta fué impresionada, pues se tuvo la precaución de colocarla sobre un fondo completamente negro, y en la segunda no hay nada que se sobreponga borrando esta imagen, y como se recomienda que sobre el plato haya un paño lo suficientemente blanco á reducir el máximo de plata contenida en la placa, sobreponiéndose á la impresión del cuello y borrando éste en la parte sur expuesta, resultará al ser revelada la placa sin solución de continuidad de ningún género.

Este es el caso más fácil tratándose de fotografía compuesta, cuando se opera sobre un fondo totalmente negro en que al no ser reducida ninguna plata la unión de una exposición con la inmediata no necesita grandes precauciones; pero resultando así parte de la fotografía con un aspecto un tanto duro, y habiendo casos en que el fondo negro no es posible, hay que proceder en los demás con alguna más precaución.

Cuando se trata de asuntos que no permiten el fondo totalmente negro, el procedimiento es igual aunque operando con mayor delicadeza; es la figura 2 un asunto cuyo fondo de media tinta se encuentra en este caso: como se ve, es un muchacho colocado en dos distintas posiciones en la misma placa.

Es entonces preciso que la pantalla que haya de emplearse reúna algunas condiciones determinadas: es indispensable que sea construída de manera que, adaptándose perfectamente al chasis y sujetando á éste la placa, ocupen mutuamente la posición que

les esté asignada en las diferentes exposiciones que á la placa se haga sufrir; ha de ser de una materia que á una opacidad absoluta reúna la de no sufrir dilataciones ni contracciones por el calor ni la humedad, y que á pesar de su opacidad no tenga un grueso que pueda resultar perjudicial.



Fig. 2.—Un muchacho que se levanta á sí mismo.

Construída ya la pantalla (que bien puede ser de estaño finamente laminado), se opera ya como en el caso anterior, teniendo cuidado únicamente que las diferentes exposiciones sean exactamente iguales, porque si no los fondos en sus diferentes trozos no tendrían igual tono, y que los cortes que á la pantalla se hagan lo sean con cuidado á fin de que la unión luego no presente líneas visibles.

No dudamos que este procedimiento podrá dar resultados halagüeños á los muchos aficionados á la fotografía que en nuestro país va habiendo, y cuya habilidad en gran parte de los casos hará que la práctica de la fotografía compuesta sea un recreo de fácil y seguro resultado.

B.