

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVIII

30 DE MARZO DE 1892

NÚM. 21.—TOMO II

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*Tracción eléctrica de los tranvías (ilustrado)*.—*El biteléfono Mercadier*, por M. P. Santano.—*Comparación de las dos hipótesis «sobre el estado primitivo ígneo ó frío de los planetas y satélites»*, por Manuel Lema y Crespo.—*La imagen fotográfica*, por M. Barco.—*Experiencias con el ozono*.—*Notas industriales: Medida de las fuerzas electro-motrices*.—*Ensayo de lámparas eléctricas para minas*.—*Notas económicas: La huelga de los mineros ingleses*.—*Á los fabricantes españoles de electricidad*.—*Bibliografía*.—*Noticias*.—*Recreación científica: Las figuras mágicas (ilustrado)*.—*Elementos de Electrodinámica*, por Francisco de P. Rojas.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Velocidades máximas de los trenes modernos.—El gasto de los carriles en relación con el número y peso de los trenes.—Utilización del humo de las grandes industrias.—Una chimenea de acero.

El afán de las Compañías de caminos de hierro extranjeros de acelerar en todo lo posible la rapidez de los trenes, se ha convertido en un verdadero *sport*. Ya no basta que marchen con una velocidad de 80 kilómetros por hora: las dos empresas rivales de las líneas de Londres á Edimburgo han llegado á establecer la normalidad de 90 kilómetros; pero en el Norte América la *New-York Central and Hudson River Railroad*, hace que sus trenes salven la enorme distancia de 702 kilómetros que hay entre New-York y Buffalo en siete horas y diez y nueve minutos. Semejante tren-relámpago marcha de este modo: de New-York á Albany (229 kilómetros) en dos horas, diez y nueve minutos y cuarenta y cinco segundos, á la velocidad media de 98,7 kilómetros; de Albany á Siracusa (238) en dos horas, veintiséis minutos y quince segundos, á razón de 97,6; de Siracusa á Fairport (112) en una hora, siete minutos

y cuarenta y nueve segundos, y de Fairport á East-Buffalo (121) en una hora, veintiún minutos y cincuenta y cinco segundos. Resulta, pues, una velocidad comercial, comprendidas las paradas, de 95,8 por hora. En ciertos trayectos de la vía alcanza la de 110 á 114 kilómetros, siendo el *mínimum* de 80. Sin contar las paradas, la velocidad es de 98,9 por hora. A decir verdad, estas marchas excepcionales se han realizado sólo á título de ensayos, pero muy repetidos, y es de creer que así en América como en Europa velocidades semejantes encontrarán grandes contrariedades en el estado del tiempo, en la influencia del viento, de los temporales y otros. Como la tracción de un tren depende de los factores máquina, material en movimiento y vía, claro es que las Compañías atienden con extrema precisión á ellos para lograr estas excepcionales condiciones de marcha. Las locomotoras son de dos pares de ruedas en su parte posterior, y de otras dos de menor diámetro en su parte delantera articulada, no fija como la anterior. Pesan la primera 36.320 kilogramos; el truck articulado delantero, 18.160; el tender con 16.000 litros de agua y 6 toneladas de hulla, 34.320: en suma, 90.800 kilogramos. Es la caldera muy grande y muy elevada,

capaz de desarrollar vapor bastante para arrastrar 118 toneladas con una velocidad de 100 kilómetros. El tren está constituido por tres enormes carruajes llamados *palace cars*, que respectivamente pesan 40, 35 y 42 toneladas, es decir, 117 en conjunto. Los tres carruajes puede decirse que forman uno solo, porque no hay entre ellos espacios intermedios, con lo cual se evita muchísimo la resistencia del viento. Sus plataformas van montadas también en trucks móviles articulados, que dan extremada flexibilidad al conjunto para deslizarse por las curvas y variaciones de la vía. Este sistema de carruajes unidos, y que puede decirse que se pliegan perfectamente sobre las líneas cuando es necesario, formando como los lados unidos de los lados de un polígono inscriptos en un arco de circunferencia, ha de ser aceptado muy pronto en todas las vías férreas de las grandes naciones. La vía está cuidada con extraordinario esmero por numerosas brigadas, bajo severa dirección facultativa.

Una cuestión relacionada con estos estudios: ¿cuánto se desgastan ó deforman los carriles por la acción constante del paso de los trenes? La Compañía austriaca «Camino de hierro del Norte, del Emperador Fernando,» ha dado á conocer curiosas observaciones, así como también el ingeniero jefe de los ferrocarriles del Estado en Bélgica, M. L. de Busschere. Tomando como tipo de desgaste un milímetro de altura en el rail ó carril, se han llegado á deducir estos datos. Para que se desgaste el grueso de un carril en un milímetro en trayectos rectos y sin freno, es preciso que pasen por la vía 100.022 trenes, que suponen un peso de 39.962.000 toneladas. En los puntos en que se usa el freno, resulta una especie de resbalamiento ó patinaje, en que las ruedas y el carril se gastan extraordinariamente, y basta para aquel gasto el paso de 36.802 trenes, que son 20.271.000 toneladas. Por término medio, en trayectos rectos, con freno ó sin freno, se gasta un milímetro por cada 77.252 trenes, que dan un peso de 35.038.000 toneladas.

En las curvas el gasto es mayor. Bastan para producir ese desgaste 81.052 trenes sin freno, que son 34.529.000 toneladas; y con freno 31.784 y 17.931.000 respectivamente. Resulta una media de 62.797 y 28.430.000. Ahora bien: término medio entre trayectos rectos y curvos para que los carriles se desgasten un milímetro, 69.460 trenes con 31.451.000 toneladas. De estas cifras y de otras que no reproduzco aquí, se deduce que el gasto es mucho más considerable en las curvas y que aumen-

ta á medida que el radio de la curva disminuye; que es menor en los carriles de acero duro que en los de hierro; que no hay datos para apreciar si aumenta ó disminuye con el empleo de traviesas metálicas, y que resulta un gasto muy considerable en las estaciones por el exceso é irregularidad de los movimientos, y también en los túneles por la perniciosa influencia de la humedad.

Con el tiempo se establecerá en la explotación de las vías férreas la utilización de las grandes cantidades de humo que se pierden, como se utiliza ya en las industrias fijas. ¿Para qué sirve el humo negro y espeso que vomitan las chimeneas? Para obtener aceites económicos, que se aplican á la iluminación de los hogares pobres y á otros muchos usos. El catedrático Vivian Lewis lo ha recordado en sus conferencias y revistas, y así lo beneficia, por ejemplo, la Compañía escocesa *Furnace Gas Company*, que compra los humos de los grandes establecimientos industriales y los recoge, condensa y explota admirablemente. En Glasgow se recogen 20 millones de metros cúbicos de gas de los altos hornos por día, que dan 112.000 litros de aceite por semana, sin contar el amoniaco. Este aceite se emplea en las lamparillas gasógenas de las casas y en el embreamiento ó inyección de las maderas para postes y traviesas de ferrocarriles. El agua que contienen, y que es de un 30 por 100, se elimina por condensación, según el procedimiento de M. Staveley, de Boghill, que obtiene de esta operación además bastante cantidad de parafina, de cresol, de fenol y un 10 por 100 de piridina. Destilados y purificados así *los aceites del humo*, sirven para adicionarlos al gas del alumbrado, dándole un poder luminoso considerable. ¡Con que véase qué ricos productos se pierden dejando escapar el humo por los aires, y no sabiendo hacer otra cosa que protestar contra las incomodidades que producen, como lo hacen tantos millares de mamelucos en la capital de Inglaterra!

Las chimeneas cambiarán de forma para utilizar los humos, por más que aún estén en moda las grandes chimeneas. Ninguna más arrogante que la que se está elevando en Chicago, de 75 metros de altura y 2,85 de diámetro, toda de chapa de acero en su exterior. El forro es en la parte baja de ladrillos refractarios de 0,20 de espesor, y en la alta de ladrillo hueco. Costará este monumento metalúrgico 7.000 duros. Su peso resulta muy ligero, comparado con el de las de piedra y ladrillo. Estas, para una altura semejante, exigirían 500 toneladas de materia-

les y un diámetro de 5,70, mientras que la de acero sólo necesitará 250 toneladas y la mitad de diámetro.

R. BECERRO DE BENGUA.

TRACCION ELECTRICA DE LOS TRANVIAS.

SISTEMA THOMSON-HOUSTON.

I.

La transformación de la energía eléctrica en trabajo mecánico es, sin disputa alguna, no sólo una de las más notables demostraciones de la unidad de las fuerzas físicas, sino también fuente perenne de aplicaciones importantísimas de la electricidad, que poco á poco van tomando preeminente papel en la industria moderna.

Una de estas aplicaciones, la más importante seguramente, es la sustitución de los motores de sangre, de vapor, de aire comprimido ó de gas, y de otras especies de máquinas térmicas, empleadas para la tracción de vehículos por los modernos motores eléctricos, que cada día avanzan más hacia su perfeccionamiento, disminuyendo su peso y volumen y aumentando su rendimiento.

No tardará el día en que crucen los calles rápidos coches sin los tradicionales caballos, cuyo esfuerzo quedará sustituido por el de una máquina dinamo-eléctrica que absorbe la electricidad por sus polos, que unos acumuladores la envían, para transformarla en trabajo mecánico que impulsa las ruedas del coche, con la ventaja grande de que con este sistema, mientras no se anda, no se gasta nada.

Pero mientras llega ese día, bueno será contentarnos con los ensayos de tracción eléctrica, ó por mejor decir, con las explotaciones de arrastre eléctrico que, sobre todo en América, se instalan profusamente, y hoy por hoy describiremos el sistema de Thomson-Houston, modificación del de Sprague, que disputa con éste la supremacía en la aplicación de la electricidad á la tracción de tranvías.

Todo sistema eléctrico de arrastre necesita el motor, móvil que ha de remolcar á aquéllos, y una corriente poderosa que dé el indispensable alimento eléctrico á esa dinamo. Esta energía eléctrica puede ser conducida por los mismos tranvías, ó ir tomando éstos de una línea establecida á lo largo del trayecto que han de recorrer.

De ahí nacen los dos sistemas esencialmente distintos de tracción eléctrica que se conocen: el uno, que exige el empleo de pilas primarias ó secundarias que proporcionan fuerza bastante para ser arras-

tradas y para producir el esfuerzo tractor excedente que se utiliza, y que marchan con los tranvías; y el otro, que necesita una fábrica de electricidad y una línea tendida á lo largo del camino del tranvía, por la que corre el fluido, que es recogido por el motor eléctrico según va marchando éste.

A esta última clase pertenece el sistema de Thomson-Houston, y por lo dicho se deduce que habrá de estudiarse en él: la producción de energía eléctrica, ó el generador; el modo de enviar ésta por las líneas, ó sea el cuadro de distribución; la instalación de los conductores eléctricos, y el truck del vehículo ó locomotora eléctrica, en la que se verifica la transformación del fluido eléctrico en poderoso arrastre.

El generador eléctrico está representado en el primer grabado que publicamos, y es una máquina dinamo-eléctrica de doble devanado y de potencial constante, que gira con una velocidad de 900 vueltas por minuto y que produce una corriente de 62 kilowatts, con una diferencia de potencial útil de 500 volts; es decir, suministra una energía eléctrica que, estimada en caballos de vapor, viene á ser de unos 84; pero, proporcionados á una diferencia de potencial ó de presiones eléctricas, entre los casquillos de la máquina, constante y muy crecida.

Con objeto de neutralizar la acción perjudicial de las extracorrientes producidas por variaciones demasiado bruscas en la carga de los motores eléctricos, que han de alimentarse de la corriente de los generadores, al par que con el de asegurarse de la buena marcha de todo el sistema, hay establecidas en éstas cinco lámparas de incandescencia de 100 volts, montadas en tensión, y situadas en un circuito derivado, entre los dos polos de la máquina generadora.

Aunque el peso de ésta no precisa que sea pequeño, puesto que ha de establecerse en un punto fijo, y no tuviera, por lo tanto, nada de particular el que fuera grande, merece consignarse que un generador de tan considerable energía no llega á pesar 5 toneladas, resultando un adelanto considerable en este punto, que lo es de gran importancia en otros problemas de las aplicaciones de la electricidad, que exigen como primordial condición el uso de máquinas eléctricas de reducidísimo peso.

En una estación central de generadores eléctricos, según la importancia de la línea que sirve, habrá mayor ó menor número de ellos; y según sean las horas en que el servicio de tracción se efectúe, será preciso enviar más ó menos fluido eléctrico por la línea. Además, habrá que hacer variar la excitación de las máquinas para obtener el potencial de 500 volts, y, en una palabra, será preciso disponer me-

canismos especiales, que proporcionen la corriente eléctrica en la variable cantidad y constante calidad que exige la tracción, sin que por las alternativas que esto entraña para la producción de la electricidad sufran perturbaciones los generadores de ella.

Todo esto se consigue con el cuadro de distribución que representa nuestro segundo grabado y que describiremos brevemente.

En ese cuadro están establecidos los reostatos para variar la excitación de las máquinas y conseguir el potencial de 500 volts; los interruptores, que

sirven bien para poner una máquina á que trabaje en circuito, ó bien para eliminarla de él; los amperómetros, que indican la producción de las máquinas, representados en la parte media del cuadro, y unos cortacircuitos especiales, que pueden funcionar automáticamente y cuya ingeniosa disposición merece párrafo y figura aparte.

II.

Los cortacircuitos, instalados en el cuadro de distribución del sistema Thomson-Houston, tienen la

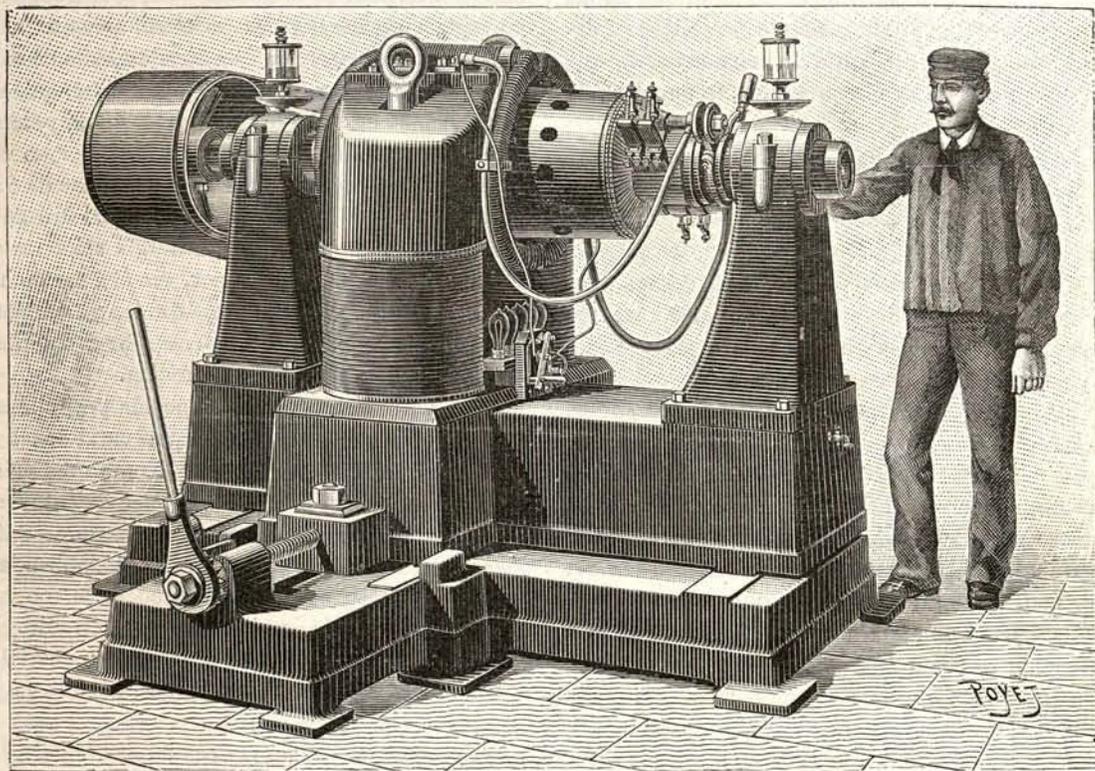


Fig. 1.—Dinamo Thomson-Houston.

disposición indicada en el tercero de los grabados que incluimos, y se componen de un electroimán, cuyo alambre es grueso y está formando parte del circuito general, en el que ha de verificarse una solución de continuidad. Ésta se produce entre las extremidades del electroimán, automáticamente si el aparato funciona como cortacircuito, ó á mano si se utiliza como interruptor.

Claro es que al producirse la solución de continuidad en circuitos por los que tan fuertes corrientes eléctricas pasan, saltará necesariamente una poderosa chispa eléctrica, que produciría, de no ope-

nerse nada á ello, destructores efectos; pero esta contingencia se atenúa grandemente por la acción que el intenso campo magnético de los extremos del electroimán ejerce sobre la chispa eléctrica, dispersándola y enfriándola con su soplo electromagnético.

Del cuadro de distribución pasa la corriente eléctrica motora á una línea aérea, suspendida sobre la vía, y que está formada por una varilla de cobre, que se ramifica con arreglo al número de vías que han de servirse.

Se comprende desde luego que el sistema emplea-

do para suspender los conductores ha de depender de las circunstancias locales y del número de vías que aquéllos sirvan; así es que variará según el tranvía sea de única ó doble vía, y, dentro de cada uno de estos dos casos, según haya ó no próximos á la línea edificios en que instalar los apoyos, que en lugares despejados insistirán sobre postes especialmente contruídos al efecto.

Una polea con garganta, sujeta al vehículo y que puede correr libremente por el conductor, asegura la comunicación entre éste y el motor eléctrico, sean las que quieran las inflexiones de la vía, existiendo

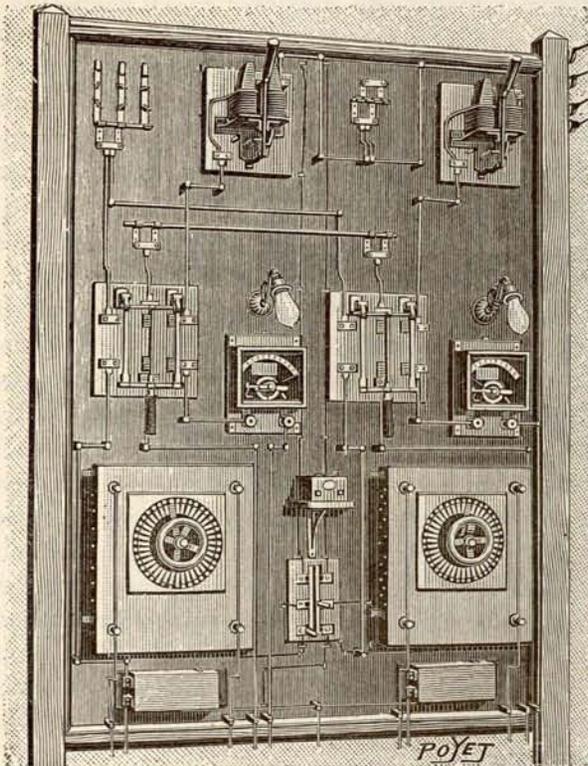


Fig. 2.—Cuadro de distribución.

ingeniosas disposiciones que establecen esa necesaria comunicación, á pesar de los cambios de vía, cruces, etc., etc.

El truck adoptado por la *Thomson-Houston Electric Railway Company* está contruído bajo la base de que el motor haya de ser completamente independiente del vehículo, que ha de instalarse encima; y así, una vez conocidos el peso máximo de éste á plena carga, la velocidad mayor que se exige y las pendientes más fuertes que la vía tiene, pueden elegirse los motores con arreglo al servicio que se ha de prestar.

Esta idea de instalar los motores debajo de los carruajes presenta, por este solo hecho, dificultades

de importancia á causa de su gran exposición al barro, nieve, polvo, humedad, etc., que del próximo suelo pueden recoger; dificultades que se suman á las peculiares á este género de tracción: choques, cargas bruscamente variables, etc., etc., resultando problema bastante complicado el de contruirlos é instalarlos de satisfactorio modo, como se ha conseguido, por fortuna.

Según sean las velocidades que traten de obtenerse en la marcha de los tranvías, las cargas que éstos conduzcan y las dificultades que por sus diversas inclinaciones presente la vía, será necesario que actúe uno solo, ó que funcionen á la par los dos motores instalados en el truck. La eliminación del efecto de uno de ellos, ó el que uno ayude al otro si de an-

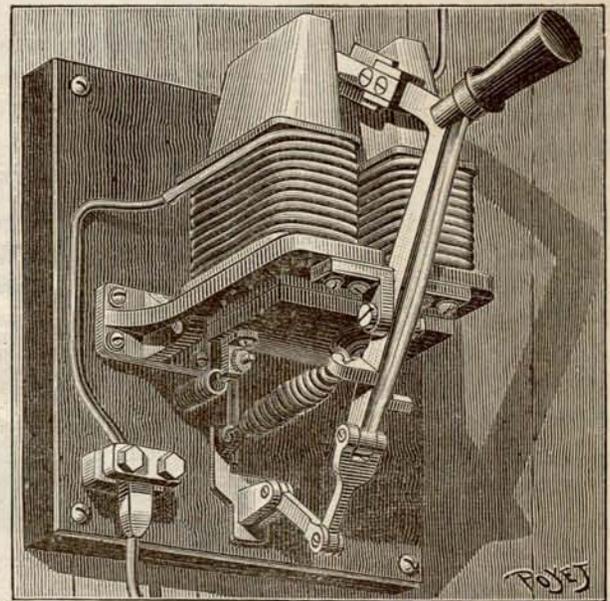


Fig. 3.—Interruptor.

temano no actuaba, se consiguen fácilmente interrumpiendo ó cerrando el circuito que conduce á él la corriente eléctrica.

Sean uno ó los dos motores los que funcionen, es de todo punto preciso poder variar la velocidad del tranvía de una manera gradual, según las exigencias del servicio; y esto se consigue intercalando una resistencia variable en el circuito, que el conductor del carruaje hace aumentar ó disminuir, según convenga.

Los tranvías eléctricos pueden marchar fácilmente en una ú otra dirección, bastando para invertir su marcha cambiar el sentido de la corriente motora al par que se altera la posición de las escobillas.

El circuito eléctrico que conduce la energía á los motores no puede cortarse si antes no se intercalan

sucesivamente todas las resistencias de que acabamos de hablar, lo cual reduce en mucho la intensidad de la chispa de la extracorrente.

Al desaparecer el último contacto del circuito, un electroimán, intercalado en él de conveniente modo, sopla la chispa de ruptura, reduciendo de considerable manera su influencia, que tan perjudicial es para la conveniente conservación de los contactos.

La excitación de los motores es en serie, y las escobillas que tienen, diferenciándose mucho de las usualmente empleadas, hechas con plancha ó alambre de cobre, merecen una especial mención. Se reducen aquéllas á unas placas de carbón que, desgas-

tando menos los colectores y no dando tantas chispas como las de cobre, resultan preferibles.

Entre 5 y 10 kilowatts varía la potencia de cada uno de los dos motores instalados bajo el truck, de modo que uno solo de éstos resulte con suficiente potencia para producir el arrastre del carruaje á una velocidad normal, y que actuando los dos simultáneamente, es posible remolcar otro coche más con tantos viajeros como el primero, y sin que él tenga ningún motor.

Ese exceso de potencia es ventaja importantísima, porque no sólo permite utilizar de satisfactorio modo el material, sino que asegura la continuidad del ser-

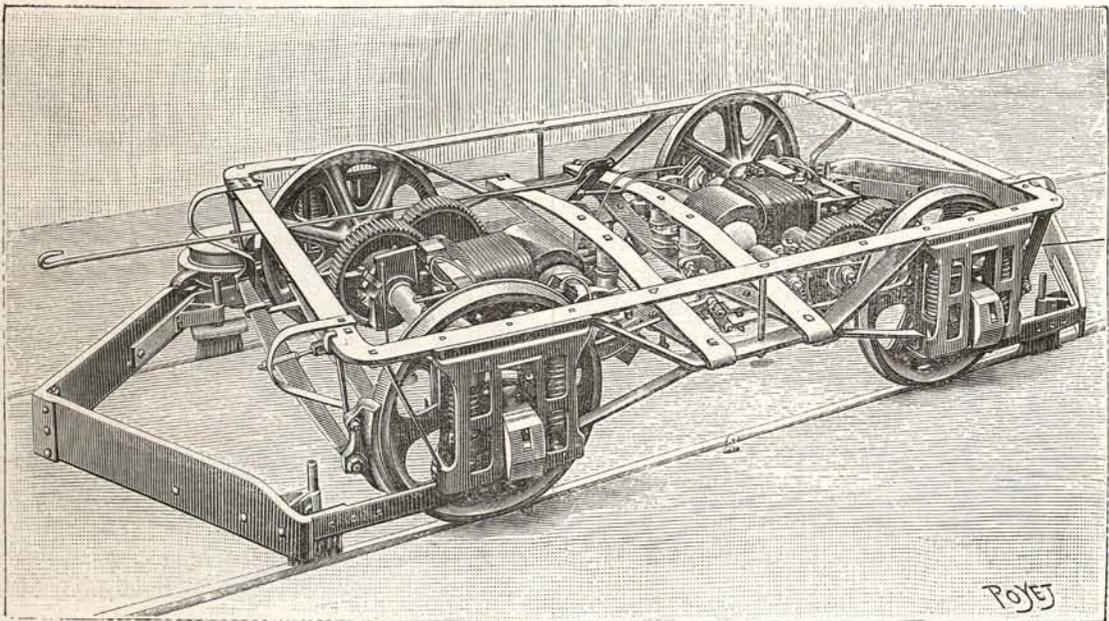


Fig. 4.—Truck electromotor.

vicio, puesto que en el rarísimo caso de que sufra averías uno de los motores, puede el otro ejercer el conveniente esfuerzo hasta la estación última sin que la vía quede interceptada por lo tanto.

Los motores están articulados sobre unos ejes horizontales, y se apoyan en unos poderosos resortes por el intermedio de almohadillas de caucho, consiguiéndose con esta disposición que se amortigüen los choques que necesariamente han de producirse.

Unos engranajes transmiten el movimiento de las máquinas eléctricas á las ruedas motoras; y con objeto de que se efectúe esto suavemente, los dientes de aquéllos son la mitad de fundición y el resto de madera muy dura.

Este sistema de tracción eléctrica se halla ya en explotación en más de cuarenta ciudades norteamericanas, estando en el período de construcción, y en el de proyecto en otras muchas. Datos que hablan de manera bien elocuente en favor de la *Thomson-Houston Electric Railway Company*, y que unidos á la existencia de otras muchas líneas de tranvías eléctricos, de diversos sistemas, principalmente del de Sprague, en los Estados Unidos de la América del Norte, dan idea bien clara de la importancia que en tan adelantado país ha tomado la tracción eléctrica, implantada en él no más que desde el año de 1883.

EL BITELEFONO MERCADIER.

(Continuación.)

Influencia de la intensidad del campo magnético.— Para estudiar experimentalmente esa influencia, M. Mercadier fijó los núcleos de hierro dulce de las bobinas inducidas á los polos de un electroimán, en lugar de fijarlos á un imán como se ha hecho de ordinario. De esta manera es bien fácil producir campos magnéticos de intensidades diferentes, pues para ello basta, como es sabido, hacer variar la intensidad de la corriente que anima el electroimán.

Aumentando gradualmente la intensidad magnética del campo, todas las demás cosas iguales, la intensidad de los efectos telefónicos crece también hasta un cierto límite que se alcanza rápidamente, y á partir del cual la fuerza de los sonidos no varía ya sensiblemente.

Explícase este hecho considerando que la masa de hierro del diafragma llega pronto á ser insuficiente para absorber todas las líneas de fuerza del campo: una porción cada vez mayor de esas líneas atraviesa el diafragma, y esa porción es inútil para producir efectos telefónicos. Además, estos efectos tienen por causa las deformaciones mecánicas de las líneas de fuerza del campo, y estas líneas resisten tanto más á la deformación de las ondas sonoras provenientes de la voz, cuanto más intenso es el campo magnético. Esta consideración no sólo puede aplicarse al teléfono transmisor, sino también y con mayor razón al teléfono receptor, donde las ondas eléctricas, emitidas por el transmisor, son las que han de deformar

las líneas de fuerza creadas por el imán, y es bien sabido que esas ondas eléctricas han de ser necesariamente mucho menos enérgicas que las ondas sonoras.

Por lo mismo, se explica también el fracaso de las muchas tentativas que se han hecho para aumentar la intensidad de los efectos telefónicos, aumentando la energía del campo magnético, bien por la multiplicación de los polos de imán ó bien de otra manera, y la supremacía adquirida por los teléfonos de reducidas dimensiones, cuyos imanes crean campos magnéticos relativamente débiles.

M. Mercadier ha medido la intensidad relativa de los campos magnéticos en los teléfonos más usados por el ingenioso y sencillo método siguiente:

Después de reemplazar en cada teléfono el diafragma de hierro por uno de cartón y de igual espesor aproximadamente, se vierte poco á poco sobre el cartón limadura de hierro muy fina para que se produzca el *fantasma magnético* del campo, cuidando de volver con precaución y algunas veces el aparato hacia abajo, á fin de que no retenga más que la limadura sometida á una acción magnética igual, por lo menos, á la de la gravedad. Pesando á continuación la limadura que en tales condiciones queda adherida, puede admitirse que la relación entre las distintas pesadas es la misma que la de las intensidades de los campos magnéticos correspondientes.

Clasificando los teléfonos más en uso por el orden de magnitud de su campo, medido de la manera expresada, y clasificándolos también con arreglo al espesor de su diafragma, así como con arreglo al diámetro de la parte del diafragma verdaderamente útil bajo el punto de vista de la inducción, M. Mercadier ha publicado el siguiente cuadro:

INTENSIDAD MAGNÉTICA DEL CAMPO.		ESPESOR DEL DIAFRAGMA EN MILÍMETROS.		DIÁMETRO DE LA PARTE ÚTIL DEL DIAFRAGMA EN MILÍMETROS.	
Gower	4,44	Pollard	0,710	Pollard	100
Pollard	3,365	D'Arsonval (gran modelo)...	0,626	Gower	90
D'Arsonval (gran modelo).	2,84	Gower	0,527	Colson	90
— (modelo peq. ^o)	2,11	Colson	0,446	D'Arsonval (gran modelo)..	90
Ader	1,16	Ader	0,327	Ochorowickz	60
Aubry	0,90	D'Arsonval (modelo peq. ^o)..	0,307	D'Arsonval (modelo peq. ^o)..	56
Ochorowickz	0,72	Ochorowickz	0,294	Aubry	56
Colson	0,635	Aubry	0,260	Ader	46

Las anteriores cifras nos dicen que las intensidades magnéticas varían de 1 á 7, los gruesos de los diafragmas de 1 á 3 y los diámetros de 1 á 2, y, sin

embargo, en la recepción se observa que los ocho aparatos son casi equivalentes por lo que respecta á la intensidad fonética; prueba evidente de que esta

intensidad resulta de una acertada combinación de los tres elementos á que el cuadro se refiere, y del que nos vamos á ocupar á seguida.

Influencia de la forma del campo y de las bobinas inducidas.—Las experiencias de M. Mercadier sobre este punto, confirman las conclusiones admitidas desde hace mucho tiempo, y que se encuentran realizadas en el teléfono de M. d'Arsonval mejor que en ningún otro. La mejor disposición es aquella en que las líneas de fuerza son perpendiculares á la dirección del hilo de las bobinas.

Por otra parte, facilitando la movilidad del imán y del núcleo de las bobinas, como lo ha hecho M. Aubry fijando el imán á una placa susceptible de vibrar ligeramente, se aumenta también hasta un cierto límite la potencia fonética de los aparatos.

En resumen: las principales condiciones que deben realizarse en un teléfono para alcanzar el máximo de intensidad en sus efectos, son las siguientes:

- 1.^a Favorecer la movilidad de las líneas de fuerza del campo magnético.
- 2.^a Hacer que esas líneas de fuerza sean atravesadas perpendicularmente por el mayor número posible de espiras de las bobinas.
- 3.^a Emplear una membrana cuyo espesor sea bastante y suficiente para absorber todas las líneas de fuerza que existan en sus inmediaciones.
- 4.^a Aumentar en lo posible la relación del volumen inducido eficaz de la membrana al volumen total, lo cual se consigue disminuyendo el diámetro hasta un cierto límite.

CALIDAD DE LOS EFECTOS TELEFÓNICOS.

Muy importante es en telefonía la *intensidad* de los efectos fonéticos, porque nada se oirá si éstos no alcanzan en los receptores la intensidad suficiente; pero aún es más importante lo que M. Mercadier llama *calidad* de esos mismos efectos, esto es, la mayor ó menor claridad, precisión ó pureza con que sean reproducidos todos los elementos de la voz humana; articulaciones con sus inflexiones diversas y su acento característico, timbre con sus delicadezas, etc. La alteración de cualquiera de esos elementos puede hacer la palabra ininteligible, y entonces de nada sirve la intensidad.

Alteración del timbre.—La alteración *gangosa* del timbre que se produce en la mayor parte de los teléfonos en uso, proviene, según M. Mercadier, de que los *movimientos transversales* debidos á la producción del sonido fundamental y de los armónicos del dia-

fragma, vienen á superponerse con frecuencia á los *movimientos individuales de las moléculas*, únicos que, como ya se ha dicho, son útiles para la reproducción de la voz. De la falta de coincidencia de éstos con aquéllos resulta una perturbación más ó menos grande en los segundos ó en las ondas sonoras que llegan al oído.

Concíbese, por consiguiente, que suprimiendo la posibilidad de que se produzcan *sonidos propios* (fundamental con sus armónicos) en el diafragma, la voz acusada por un teléfono ganaría mucho en pureza. Así lo había comprobado M. Mercadier hace ya algunos años, empleando diafragmas con muchos agujeros ó cortados en forma de rueda con sus correspondientes rayas, con lo cual es bien sabido que se imposibilita la producción de sonidos propios. Pero procediendo de ese modo, la voz perdía en *intensidad* lo que ganaba en *claridad*.

Para alcanzar el *desideratum*, ó sea la buena calidad á la vez que la intensidad suficiente en los efectos telefónicos, pensó el ilustre telegrafista francés que bastaría confeccionar diafragmas cuyo sonido fundamental estuviese fuera de la escala media de los sonidos generados por la palabra articulada; escala que es la de la gama de índice 4 para la voz de mujer, y de índice 3 para la voz de hombre. Un diafragma de 10 centímetros de diámetro y de un milímetro de espesor, ó bien otro de 3 centímetros de espesor, constituyen los dos casos extremos á que puede apelarse: al primero por su espesor, y al segundo por su pequeño diámetro.

Con estos rígidos diafragmas la voz no tenderá á producir el sonido fundamental y los armónicos, puesto que para ello sería necesario, á causa de la rigidez, una energía mecánica superior á la que la voz humana puede desarrollar, y con mayor razón superior á la de las corrientes ondulatorias que lleguen al teléfono receptor.

La experiencia confirmó plenamente esas inducciones. Ajustadas esas membranas á teléfonos apropiados, no se produjo alteración sensible en el timbre de la voz. Y como es bien fácil combinar los diafragmas de esta índole con las demás condiciones que se indicaron antes para obtener el máximo de intensidad, no es ya necesario sacrificar la fuerza de los sonidos en aras de su neta reproducción.

Alteración de articulaciones.—Además de la alteración del timbre, otras perturbaciones dificultan la perfecta inteligencia de las palabras telefoneadas: ciertas articulaciones, como, por ejemplo, las en que entran las consonantes *d, t, l, s...* y las vocales *e, i*, son débilmente acusadas por el receptor, de donde

resulta una gran fatiga para comprender y una causa permanente de errores. Explicase esa debilitación porque, cuando se pronuncian las citadas letras y á causa de la forma que entonces toma la boca, las ondas sonoras emitidas son notablemente menos enérgicas que las otras; obran, por consiguiente, con menor fuerza sobre la membrana del transmisor, y las ondas sonoras correspondientes llegan al receptor con esa relativa debilidad.

Por el contrario, las vocales y consonantes muy sonoras, *o, a, p, m, b, r...*, dan lugar á un exagerado aumento en la intensidad, siempre acompañado del timbre gangoso.

Los anteriores inconvenientes se atenúan en gran escala, según manifiesta M. Mercadier, con el empleo de diafragmas de sonido fundamental agudo, como los indicados para evitar la alteración del timbre.

Resonancias diversas.—Otros inconvenientes vienen á sumarse con los ya señalados para destruir la claridad de los efectos del teléfono. Producense generalmente en la recepción dos especies de resonancias desagradables: la una aguda, de naturaleza metálica, y la otra de un tono más grave, y tan intensa á veces como el sonido de las palabras reproducidas.

La primera de esas resonancias debe ser un efecto longitudinal debido á la variación de forma de las líneas de fuerza absorbidas por el diafragma de hierro, y esa resonancia, aguda como el sonido longitudinal de un hilo, desaparece también con el empleo de diafragmas de sonido fundamental muy elevado.

La segunda resonancia es la de la masa de aire encerrada en el teléfono, y en ella se desfiguran las inflexiones variadas del timbre de la voz. Para hacerla desaparecer basta forrar de fieltro el interior del teléfono, con objeto de que no quede tras de la membrana más que una pequeña cámara de aire.

Por todo lo expuesto se ve que las atinadas experiencias de M. Mercadier, empezadas con el primordial objeto de cimentar sólidamente la teoría del teléfono que él mismo había establecido con anterioridad, y á la cual se habían hecho algunas, aunque pocas, objeciones por el eminente M. Preece, no sólo han llenado completamente su fin primordial, ó sea la demostración palpable de que los efectos telefónicos se deben á los movimientos *individuales* ó de *resonancia* de las moléculas del diafragma, y que los movimientos de *conjunto*, transversales y correspondientes al sonido fundamental del diafragma y sus armónicos, no sirven más que para alterar la buena reproducción de las inflexiones de la palabra articulada, sino que además han proyectado gran luz sobre las disposiciones que más permiten aproximar-

se á la perfección cuando se trata de construir un teléfono, aparato tan delicado como maravilloso.

Basándose en los resultados de esas experiencias ó en las conclusiones que de ellas ha sacado M. Mercadier, pasando del campo de la especulación al de las aplicaciones, ha logrado realizar teléfonos receptores que, pudiendo competir con los mejores hoy en uso por lo tocante á sencillez de construcción é intensidad fonética, son muy superiores, según parece, por lo que toca á la reproducción clara y neta de la palabra articulada, al par que sus dimensiones y peso se hallan tan reducidos como pudiera desearse para hacer cómoda y amplia su utilización.

A una bien ideada reunión de dos de esos teléfonos en miniatura, es á lo que el ilustre autor llama *bi-teléfono*, de cuyo aparato vamos por fin á ocuparnos.

M. P. SANTANO.

(Se continuará.)

COMPARACIÓN DE LAS DOS HIPÓTESIS

«SOBRE EL ESTADO PRIMITIVO ÍGNEO Ó FRÍO DE LOS PLANETAS Y SATÉLITES» (1).

Que las deformaciones de la corteza terrestre se deben á la contracción de su núcleo, lo ha expuesto ya magistralmente M. Elie de Beaumont, comprobándose también esta idea por los resultados de las experiencias sobre las deformaciones que experimenta la envoltura sólida de un esferoide fluido, sometido á los efectos de la contracción, presentados á la Academia de Ciencias por M. Daubrée en 12 de Mayo de 1890 y por los nuevos estudios de M. L. Green, en que hace observar que la configuración de la parte sólida del Globo recuerda groseramente la de un tetraedro, forma que debe tomar una corteza esférica que se aplasta por la contracción de su soporte. A esta acción, debida á la contracción, se unía otra gran causa de perturbaciones. En efecto: las altas temperaturas alcanzadas por los primitivos sedimentos marinos, sea por conductibilidad del interior, sea por su profundidad, que permitía que estas capas ganasen también fuerzas vivas del éter, debió producir la destilación de las materias orgánicas y del agua contenida en ellas, y las materias gaseosas así producidas, adquiriendo fuertes tensiones, debieron tomar una parte importantísima en los grandes cataclismos de este período al precipitarse hacia la atmósfera, por las fracturas que se producían al arrugarse la capa exterior. Al

(1) Véase el núm. 19.

mismo tiempo que el calor producía por la destilación de los primitivos sedimentos los gases que debían dar lugar á los grandes cataclismos, metamorfoseaba dichos terrenos, alterando su estructura y haciendo desaparecer sus restos orgánicos, fundiéndolos después y dando origen á las lavas modernas, quedando así explicado el origen del calor, que, según M. Lacroix, ha sido necesario para la fusión de los sedimentos que han dado origen á dichas lavas.

Por otra parte, los gases de destilación, conteniendo hidrocarburos condensables, al atravesar por su permeabilidad las capas frías superiores, debieron dejar éstos condensados, dando así origen á los depósitos de petróleo.

La continuación de estos fenómenos no podía dejar con el tiempo de calentar del interior al exterior todas las capas sedimentarias, llegando así una parte de dicho calor á la superficie para compensar las pérdidas debidas á la irradiación: este calor interior, unido al calor solar, hicieron que la irradiación fuese menor que su suma, produciendo así el calentamiento último de la superficie terrestre desde la época glacial hasta nuestros días.

Que el clima de la Europa se hace cada vez más benigno, lo prueban también las observaciones modernas, puesto que la curva de los inviernos rigurosos, publicada por el periódico inglés *La Naturaleza*, establecida según las observaciones hechas desde hace setenta y nueve años en Greenwich, tomando por temperatura de los inviernos las medias de los meses de Diciembre, Enero y Febrero, da los números siguientes:

Inviernos más crudos.	Temperaturas medias.
1813.....	— 0,5
1829.....	+ 0,67
1840.....	+ 1,05
1844.....	+ 1,67
1846.....	+ 1,67
1854.....	+ 2,00
1859.....	+ 3,00
1860.....	+ 3,00
1864.....	+ 2,84
1870.....	+ 2,44
1878.....	+ 1,44
1890.....	+ 1,16

De modo que, según las observaciones de Greenwich, la atmósfera, lejos de enfriarse en este siglo, ha aumentado más bien algo su temperatura.

Vemos, pues, que con este modo de ver la histo-

ria geológica de la Tierra, es decir, haciendo intervenir en ella la nueva idea del calentamiento interior á que están sujetos todos los grandes cuerpos del Universo, por estar sumergidos en un éter cinético, quedan explicadas todas las dificultades que aparecen en esta cuestión, siendo ya posible admitir que la Tierra tiene un núcleo sólido, relativamente frío, de materia nebular simplemente aglomerada; que este núcleo está recubierto de una capa en fusión, sobre la que está la superficie fría que habitamos, y donde han podido depositarse los mares en una época muy primitiva, dando así un larguísimo período de tiempo para el desarrollo de la serie orgánica.

Esta idea de que el núcleo de la Tierra está compuesto de materia nebular aglomerada, sin cohesión, explica y se comprueba al mismo tiempo por las grandes cantidades de polvo ó ceniza que arrojan las erupciones volcánicas, desapareciendo también, por último, las objeciones de que las mareas de un núcleo líquido debían producir constantemente grandes dislocaciones de la superficie, y coincidiendo esta conclusión con lo encontrado por M. Roche analíticamente para hacer compatible el aplanamiento superficial observado y la *magnitud* de la precesión.

Apliquemos ahora ambas hipótesis al estudio de la Luna, cuya superficie, evidentemente volcánica, parece á primera vista comprobar la hipótesis de su origen ígneo.

En primer lugar, si, según las leyes de la Termodinámica, es imposible ver en la rotura y condensación del anillo nebular de que se formó la Tierra y la Luna el origen del calor necesario para fundir toda la masa de la Tierra, con mucha más razón es imposible admitir que la rotura y condensación del anillo de la nebulosa secundaria que formó la Luna produjese el calor necesario para fundir toda la masa de ésta, puesto que habiendo sido abandonado dicho anillo al exterior de la nebulosa secundaria, no podía tener ningún calor sensible de condensación, y debía estar también más frío por la irradiación, á causa de su situación al exterior de dicha nebulosa.

Por otra parte, los estudios de M. Daubrée sobre las acciones mecánicas ejercidas por los gases á altas presiones y temperaturas de que ha dado cuenta ante la Academia de Ciencias en las sesiones de 24 de Noviembre y 8 de Diciembre de 1890, han demostrado que las chimeneas diamantíferas del Africa austral, así como los canales volcánicos, han sido formados exclusivamente por las salidas de gases á altas presiones, y que dichos canales han sido

después utilizados para la salida de lavas ó relleno de fragmentos de rocas; de modo que para explicar la formación de los cráteres y circos lunares, basta con encontrar el origen de los gases á altas presiones que han debido formarlos.

La posición radial de las rayas ó grietas que presenta la superficie lunar, se explican perfectamente por el levantamiento del punto en que se encontraron las presiones de los gases que por su salida formaron los circos y cráteres; pero dicha disposición radial de las rayas no se concilia con la idea de que dichas rayas son debidas á la contracción de toda la superficie primitivamente fluida por el calor.

En la hipótesis de una fusión primitiva por el calor de la materia de la Luna, todos los materiales susceptibles de producir gases, ya por evaporación ó por combinaciones químicas, debían haberlos producido á dicha temperatura de fusión, y estos gases salir de la masa fundida al exterior, sin que se comprenda que dichos gases hayan podido quedarse aprisionados á grandes presiones en una masa líquida; además, dichos gases deberían existir al exterior ya en su forma primitiva, constituyendo una atmósfera que sabemos no tiene la Luna, ó al menos, si después se condensaron, debieron, mientras la temperatura no descendió lo suficiente, estar por bastante tiempo en forma líquida por la superficie de la Luna, formando mares cuyos movimientos habían de destruir y borrar en gran parte la forma crateriforme que tan intacta nos presenta la superficie lunar.

Además, para que la salida de los gases del interior á altas presiones pueda producir tan grandes efectos, como nos evidencian los circos lunares por el sistema tan racional expuesto por MM. Nosmyth y Carpenter, es necesario que su acción se haya ejercido sobre una costra fácilmente deleznable; pero si la primitiva capa exterior de la Luna hubiese sido formada de la solidificación de rocas ígneas análogas á nuestros granitos ó lavas enfriadas, la sola salida de un depósito de gases comprimidos no hubiese podido ni romper en pequeños fragmentos tanta cantidad de dichas lavas, ni arrojarlas y distribuir las tan simétricamente como exige la formación de un gran circo.

Vemos, pues, que la teoría del enfriamiento secular de la Luna no puede dar cuenta del estado actual de la superficie de la Luna, tal como nos la muestra su observación telescópica; pero si aplicamos á esta cuestión nuestra nueva hipótesis, veremos que todas estas dificultades desaparecen.

En efecto, la rotura y reunión en forma esferoidal

del anillo secundario que formó la Luna, debió hacerse á muy poca temperatura absoluta, es decir, á muchos grados por bajo del cero de nuestros termómetros; á éstas temperaturas el agua es un cuerpo sólido, y sus partículas sólidas, mezcladas con las demás partículas nebulares, debieron, en la condensación, mezclarse en forma de polvos cósmicos sin cohesión á los demás materiales para formar el núcleo sólido de la Luna. La condensación desde el estado de esferoide nebular al estado sólido debió aumentar algo la temperatura de toda su masa, particularmente en la parte exterior. Si en esta parte exterior la temperatura alcanzó en un principio algunos grados sobre el cero de nuestros termómetros, el agua, al liquidarse, sería absorbida por las materias pulverulentas de la superficie, dándole á ésta una especie de cohesión análoga á la de nuestras arcillas. Este agua así infiltrada se solidificaría posteriormente, tanto al interior por las bajas temperaturas primitivas del núcleo, como al exterior por el enfriamiento debido á la irradiación: en esta época la Luna presentaría una superficie unida sin accidentes de una cierta solidez, puesto que el agua, además de la adherencia que desarrolla en las partículas pulverulentas, obraba también, después de solidificada por el frío, como un cemento.

Hemos visto que con el tiempo la parte interior de todos los grandes cuerpos de la naturaleza aumentan su temperatura por la absorción constante de la fuerza viva etérea, fenómeno que al mismo tiempo produce su atracción.

Según esto, la parte interior de la Luna debió aumentar su temperatura; pero si en la Tierra este aumento de temperatura interior ha llegado desde hace mucho tiempo á la temperatura de la fusión de las lavas, en la Luna, que tiene mucho menos volumen y masa y donde el enfriamiento por irradiación al espacio tiene una influencia mucho más sensible que en la Tierra, este aumento de temperatura de su interior no puede haber alcanzado ni con mucho la temperatura de las lavas fundidas; pero basta que esta temperatura se haya elevado á 500 ó algunos más grados del termómetro centígrado, para que las partículas de agua sólida mezcladas á la masa lunar se hayan fundido primero y después convertido en vapores á alta presión; y cuando estas presiones han excedido de la resistencia de la corteza exterior, ha roto á ésta en los puntos débiles, rasgándola ó grieteándola de una manera radial y produciendo en su salida los cráteres y circos, con tanta más facilidad puesto que los efectos de una presión dada son en la Luna mucho más enérgicos que en la

Tierra por su menor atracción, y porque los efectos de dichos gases al salir se ejercían sobre una costra cuya cohesión no solamente era pequeña, sino que la temperatura de dichos gases disminuía dicha cohesión al fundir el agua sólida que formaba el cemento de dicha corteza.

En estas erupciones debió salir también gran cantidad de agua en estado líquido, mezclada á los demás materiales pulverulentos que constituyen el núcleo lunar, siendo estas erupciones fangosas las que han llenado los valles y grietas lunares.

Estos fangos, donde tenían poco espesor como en los que se llaman mares lunares, han perdido su agua por infiltración en la materia porosa de su superficie, antes de solidificarse por el frío exterior de la Luna, dejando sólo al exterior la parte sólida pulverulenta, más ó menos aglomerada por el agua solidificada; pero en las grietas, donde la altura de fango era muy grande, y donde la temperatura superior á cero de dicho fango pudo conservarse por más tiempo, debió efectuarse la separación por densidades de las materias pulverulentas y el agua, depositándose en el fondo de dichas grietas las primeras, y quedando la parte superior llena de agua, que bien pronto se solidificó por el frío exterior; de modo que el brillo de las rayas lunares se debe al estado de licuación que produce el Sol en la superficie de estas grietas llenas de agua congelada.

En cuanto á la ausencia de toda atmósfera en la Luna, si en la formación del anillo nebuloso que la formó no entraron gases permanentes como los de nuestra atmósfera, no debe existir tal atmósfera aun cuando exista el agua, puesto que ésta, aunque sea en el vacío, no puede afectar la forma gaseosa á muchos grados bajo el cero de nuestros termómetros, que es la temperatura que reina en la superficie lunar.

MANUEL LEMA Y CRESPO.

LA IMAGEN FOTOGRAFICA.

Decíamos en nuestro artículo anterior (número de 10 de Febrero, pág. 75) que los hechos, en cuanto á la formación de la negativa se refiere, quedaban bastante esclarecidos mediante los trabajos de M. Güntz; pero que respecto á la negativa ó revelado de la imagen latente, tienen lugar fenómenos, algunos todavía inexplicados, de que otro día nos ocuparemos, no siendo de los menos interesantes y curiosos el de que hoy trataremos.

El año pasado dió á conocer un hecho el coronel Waterhouse, de que se apresuraron á ocuparse las

revistas profesionales inglesas, que ha dado motivo á interesantes investigaciones: nos referimos á la propiedad que dicho señor descubrió poseen los allyl-thio-carbamidos, conocidos también por thio-sinaminas, de producir mezclado á uno de los reveladores de iconógeno usualmente empleados, la reversión de la imagen.

Hasta el descubrimiento de Waterhouse la reversión de la imagen latente era un hecho casual, conocido solamente de los operadores de larga práctica, que suele producirse por accidente, cuando después de recibir la impresión de la imagen una placa, sufre una anormal influencia de la luz; pero, repetimos, esto como accidente, y aun así no siempre se produce.

Á partir del descubrimiento de esta propiedad en los thio-carbamidos, dejó de ser un fenómeno la reversión de la imagen latente, para entrar de lleno en la categoría de los hechos de fácil realización: para su obtención basta componer el baño revelador de la manera siguiente. Se hacen tres soluciones. La primera: iconógeno, 5 partes; sulfato de sosa, 10; agua, 100. La segunda: carbonato de sosa (cristalizado), 4 partes; agua, 100. Tercera: allyl-thio-carbamido ó thio-sinamina, una parte; agua, 2.000. Para usarlo, se mezclan 2 partes de la primera, 4 de la segunda y una de la tercera.

Si la exposición de la placa ha sido un poco más corta que la ordinaria y se revela en esta mezcla, sorprende el resultado al obtener, no sólo las líneas, sino también las luces y sombras invertidas, resultando una verdadera positiva de la misma placa que en idéntico baño revelador: sin la adición de la thio-sinamina, daría una negativa. Esto en una imagen formada por trazos; ó si es de sombras degradadas que tenga gran vigor de claro obscuro, se produce de una manera muy neta, aumentando el contraste si al baño revelador antes indicado se le añade media parte de una solución á 10 por 100 de bromuro de potasio, adicionada de unas cuantas gotas de amoniaco.

Á la extrañeza producida por un cambio tan radical en el resultado obtenido, ó mejor dicho, que se puede obtener de la misma placa impresionada, sucedió lo que es consiguiente dada la característica de la actual generación: que no contentos con un hecho, pretendemos conocer la razón, el por qué del hecho mismo, dando lugar esta pretensión á la realización de experimentos cuyos resultados arrojan bastante luz, no solamente sobre la reversión de la imagen, sino sobre su revelación.

En la imagen negativa, á diferencia de lo que pasa

en la positiva, en que desde los trabajos de M. Güntz estamos ya convencidos que no hay más que una acción puramente química al pasar las sales de plata al estado de subsales; en la negativa, repetimos, hay necesidad de reconocer, dado el resultado de estos experimentos, que tienen lugar ciertas acciones electro-químicas, y que la adición de los thio-carbamidos al revelador, no solamente favorece estas acciones, sino que produce unas reversiones de la corriente que pueden muy bien explicar la reversión de la imagen.

En apoyo de esta opinión, tómense un par de placas de plata pura, cubiertas de una capa de bromuro de plata finamente precipitado; expóngase á la luz una, manteniendo la otra en la obscuridad; únense ambas como para formar un par galvánico; establézcase el contacto con un galvanómetro muy sensible; en este estado sumérjense ambas en el ordinario baño revelador de iconógeno: la placa expuesta formará el polo negativo y la no expuesta el positivo, siendo impulsada la aguja del galvanómetro hacia la izquierda. Repítase el experimento, añadiendo al revelador una pequeñísima dosis de thio-sinamina, entonces la placa expuesta formará el polo positivo, la no expuesta el negativo y la aguja será impulsada hacia la derecha. Este experimento, varias veces repetido con placas preparadas de manera á ésta parecida, dejan el hecho de la reversión perfectamente establecido; el operar con placas secas de las ordinariamente empleadas en la fotografía, es difícil por lo poco conductora que es la gelatina al paso de la corriente, siendo una dificultad puramente material, pues las corrientes lo mismo se desarrollan en el cuerpo de la película, aumentando la conductibilidad de ésta.

Pero la razón más concluyente para asegurar que la facultad de que están dotados los thio-carbamidos es debida á la reversión que producen en la corriente eléctrica, es el hecho perfectamente comprobado de que la electricidad reduce las sales de plata sin el concurso en absoluto de la luz.

Tómese un par de placas de plata pura; prepárense como para el experimento anterior, sin dejar actuar la luz sobre ninguna de ellas; únense; sumérjense en el ordinario baño revelador, estableciendo el contacto de cada una con un polo de una batería: al cabo de algún tiempo, la placa unida al polo carbón permanece casi inalterada, mientras que la unida al polo zinc se recubre toda ella de un depósito obscuro. Otro par de placas, igualmente dispuestas, sumergidas en el mismo revelador, adicionado con unas cuantas gotas de una solución de thio-sinamina,

presentaron un resultado diametralmente contrario: la placa unida al polo carbón adquiere un tono fuertemente obscurecido, mientras que la unida al polo zinc permanece casi inalterada, dejando ver solamente un aspecto mate ú opaco, producido por la sulfuración.

Este experimento da el resultado apetecido, así que se vencen las dificultades de manipulación. Algunos efectos parecidos se obtienen operando con el papel Eastman ú ordinarias películas, siendo el obstáculo solamente, como antes se dijo, su falta de conductibilidad.

Comprobado ya que los thio-carbamidos actúan operando una reversión de la corriente eléctrica, preguntamos otra vez: ¿y esta reversión de la corriente por qué se produce? Pregunta, como todas, más fácil de hacer que de contestar: únicamente apelaremos, al tratar de encontrar una teoría verosímil á los trabajos publicados por M. W. Skey en el *Chemical News*. Según las observaciones de este señor, «los sulfatos que tienen la facultad de conducir, pueden también generar la electricidad. El sulfato de plata es positivo á la plata metálica. En una batería formada de un sulfato y un metal en agua acidulada, el gas liberado es hidrógeno sulfurado; el hidrógeno naciente ejerce una acción desulfurante sobre el sulfato metálico, el último efecto de lo cual es en algunos casos la completa reducción del mineral al estado metálico. Asegura también que estos sulfatos son susceptibles de ejercer las funciones del elemento negativo en un par galvánico.»

Apelando, pues, á las afirmaciones de M. W. Skey, se puede aventurar la hipótesis que si tienen lugar estas acciones eléctricas en la película de gelatina durante el procedimiento del revelado fotográfico según las leyes de la electrolítica, con el revelador ordinario las partes expuestas de la placa formarán el polo negativo, afín al elemento metálico é hidrógeno, mientras que el bromuro ú otro halógeno radical ácido que forma la parte inexpuesta, hará de polo positivo. En el caso de adicionar al revelador un thio-carbamido, al mismo tiempo que la plata es reducida en la parte expuesta, se formará en la parte no expuesta sulfato de plata, que entonces se vuelve polo negativo y atrae el sulfuro, el hidrógeno y algo de la plata de la parte expuesta, mientras que el halógeno pasa al polo positivo y transforma parte de la plata remanente en plata haloidea, que es disuelta por el baño fijador.

Esta teoría, á pesar de lo muy racional que se presenta, es necesario que ulteriores experimentos la confirmen ó desechen: confirmada ó desechada,

siempre quedará demostrado que en el revelado de la imagen latente juega importante papel la electricidad, y que los thio-carbamidos tienen la propiedad de invertir las corrientes reproducidas.

La creencia de que las operaciones fotográficas son acompañadas de fenómenos eléctricos, no es nueva. Becquerel experimentó y comprobó, ya hace algún tiempo, «que si se cubren placas de plata con bromuro de plata ú otra sal haloidea del mismo metal, á las que se establece contacto eléctrico, y se sumergen en ácido diluído, influída la una por la luz mientras la otra permanezca exenta de ella, se hace sentir esta influencia por corrientes eléctricas capaces de mover la aguja de un galvanómetro.» El Profesor Minchin comprobó «que el mismo efecto se produce en placas de plata cubiertas con una emulsión de gelatina ó colodión y sales haloideas de plata sumergidas en soluciones muy diluídas de bromuros, yoduros ó cloruros alcalinos.» También comprobó «que si placas de plata cubiertas con una emulsión de gelatino bromuro de plata, establecido el contacto con los polos de una batería, y la mitad solamente es sumergida en una débil solución de bromuro de potasio, la película, unida al polo carbón, se oscurece en la parte sumergida, mientras que ningún efecto visible es producido en el otro; desarrollando con ácido pyrogálico y amoniaco esta placa, se ennegrece como si hubiera sido previamente expuesta á la luz.»

Luego que, mediante el descubrimiento de esta propiedad en los thio-carbamidos, quedó comprobada la intervención de la electricidad en la operación de revelar la imagen latente contenida en una placa que ha recibido la impresión de ella en la cámara oscura, los experimentos han tomado francamente este camino, pudiendo adelantar el resultado de alguno recientemente realizado.

Tuvo lugar este experimento con una plata seca pelicular, marca Thomás: se impresionó en ella un paisaje de gran contraste producido por los tonos azules del cielo en una parte y los verdes de la arboleda en otra; se unió la parte más impresionada, cielo (—), al polo de un galvanómetro muy sensible, y los árboles (+) al otro; establecido contacto por medio de unos corchetes de plata unidos á los alambres conductores, teniendo cuidado de que éstos no se pusieran nunca en contacto con el revelador, y previamente remojada la película en una solución á 5 por 100 de bromuro de potasio, fué sumergida ésta en el revelador de ferro-oxalato, llegando á obtener indicaciones durante su revelación de algunas décimas de volt.

M. BARCO,

De la Escuela Central de Artes y Oficios.

EXPERIENCIAS CON EL OZONO.

Ante la Academia de Ciencias de París hase tratado en sesiones muy recientes y por diferentes académicos de los problemas que se relacionan con la experimentación y práctica del ozono, desde el punto de vista de la terapéutica y de la fisiología.

En breves líneas procuraremos condensar lo más esencial de los trabajos relativos á tan interesantes investigaciones.

M. Girerd, al dar cuenta de las suyas, anunció que en cierto modo, y gracias á los estudios que acerca del ozono había podido hacer durante diez años de permanencia en los Trópicos, donde había podido comprobar la influencia benéfica que el aire electrizado ejerce en la fiebre amarilla, el paludismo y la anemia propia de aquella zona cálida, había logrado preparar artificialmente carne muscular. Bástale tratar por el ozono la clara de huevo para transformarla en fibrina, ofreciendo todos los caracteres físicos y químicos de la fibrina humana. Esta misma fibrina, y merced también al empleo del ozono, ha podido disolverla M. Girerd, dándole la apariencia del quilo que circula en los vasos linfáticos y todas las cualidades propias de la albúmina de la sangre. Después demostró cómo se ozoniza primero el hierro contenido en los glóbulos, y éste á su vez ozoniza la albúmina circulante para transformarla en carne muscular, exactamente como podría lograrse en los experimentos de laboratorio; y por último, dijo que había llegado á encerrar el ozono en diferentes cuerpos, tales como el éter, y principalmente la terpina, que es el primer cuerpo sólido del que se conoce la propiedad de absorber el ozono sin experimentar modificación notable.

La acción terapéutica y fisiológica del ozono tratáronla los Dres. Labbé y Oudm en una Memoria muy interesante que traducimos casi literalmente.

Hasta aquí, dicen los citados experimentadores, cuantos han tratado de investigar las propiedades biológicas del ozono, se han colocado en las condiciones de experimentación acostumbradas; es á saber: han colocado bajo una campana determinados animales, ó bien en recipientes herméticamente cerrados y recorridos por una corriente de oxígeno ozonizado, preparado por vía química ó bien por la acción del efluvio eléctrico en el oxígeno. De esta experimentación, indudablemente defectuosa, proviene el error de creer que el ozono es un gas de respiración peligrosa.

Quando se le prepara por vía química, el ozono se obtiene siempre impuro, por resultar frecuentemente mezclado con compuestos tales como el ácido fosforoso, de alta toxicidad. Si se prepara con el oxígeno puro, obtiéndose en gran cantidad; pero entonces se hace igualmente peligroso, en virtud de mezclarse con el oxígeno no transformado, y este peligro aumenta si la mezcla se opera en un recinto cerrado. Mas, por el contrario, los resultados que se obtienen son diametralmente opues-

tos cuando se opera en condiciones que se aproximen á la producción natural del ozono. Si se deja que el animal en quien se experimenta respire en el aire libre una mezcla de aire atmosférico y ozono, no se presenta accidente alguno.

Por lo que á nosotros toca, preparamos el ozono lanzando una corriente de aire por entre dos tubos concéntricos, cuyo intervalo surcan las chispas. La manera de disponer de esta especie de condensador influye notablemente en la producción del ozono, la cual resulta mayor cuando el tubo interior es cerrado y conteniendo el aire enrarecido, porque entonces éste obra á manera de conductor perfecto y perfectamente aplicado á la superficie del dieléctrico, que es el cristal. La otra armadura del condensador la constituye una hoja metálica aplicada á la cara interna del tubo exterior. En el espacio de 3 á 4 milímetros que queda libre entre esta hoja metálica y el tubo interior, se producen las chispas generadoras del ozono. La misma elevación de temperatura que las chispas producen en el espacio vacío intertubular, basta para producir una corriente de aire ascendente que arrastra el ozono.

En tales condiciones, nunca rebasamos lo que llamaremos la dosis terapéutica, que es de 11 á 12 centigramos por litro de aire; y bien que así se respiren 2 miligramos de ozono, dosis tenida por peligrosa, la verdad es que hemos sometido animales y hemos recibido nosotros mismos durante horas tales inhalaciones sin haber experimentado el menor daño. Una vez seguros de su inocuidad, las hemos hecho respirar millares de veces á enfermos de caquexia y á tiernos niños sin inconveniente de ninguna clase.

Acción fisiológica.—Se sabe que la cantidad media de oxihemoglobina que contiene la sangre es de 13 á 14 por 100. Pues bien: si se elige un individuo cuya sangre sólo contenga el 10 ó el 11 por 100 de aquella substancia, en cuyo caso se hallan la generalidad de los habitantes en ciudades, y se le somete durante diez ó quince minutos á tales inhalaciones, se encuentra un aumento de 1 por 100 en la cantidad de oxihemoglobina que tenía. Este fenómeno es constante.

La ciencia tiene averiguado que el ozono es un germicida eficazísimo, y que si se aplica en dosis muy débiles paraliza toda fermentación por avanzada que se encuentre. Además, el bacilo de la tuberculosis es uno de los que más resisten á la acción de los antisépticos: los que *in vitro* le matan, ofrecen el inconveniente de ser lo bastante tóxicos para que su empleo pueda prescribirse. Pues bien, ¿obra el ozono sobre el bacilo de la tuberculosis como sobre los demás bacilos? Punto era éste que nos propusimos determinar.

En colaboración con M. Veillon hemos preparado cultivos de bacilos en la gelatina peptonizada, que luego separamos en dos partes, encerrando cada una en dos tubos. Mientras una parte nos servía para la experimentación, comparábamos los resultados en la otra. Durante dos horas sometimos el contenido de los dos tubos á la

corriente de ozono que nuestro ozonizador suministraba, y hecho esto inoculamos cuatro cobayas respectivamente con el líquido de los cuatro tubos. Los que recibieron el caldo sin ozonizar, murieron al cabo de veinticinco días; los otros dos aún viven, y llevamos transcurridos cincuenta días desde el que recibieron la inoculación. Sin atribuir á este experimento una importancia superior á la que tiene, habrá de admitirse empero que su resultado es halagüeño.

Nos conviene insistir, aparte esto, en cierta acción del ozono que puede tener algún valor en terapéutica, y en la cual, que sepamos, nadie hasta aquí se ha fijado: aludimos al desplazamiento molecular y al transporte por medio de la corriente de ozono del metal que hace funciones de electrodo.

Para poder ozonizar un laboratorio de 300 metros cúbicos, empleamos 10 tubos como los que hemos descrito, de la longitud cada uno de unos 8 centímetros. Los dispusimos en cantidad, y como generador empleamos una dinamo Gramme de corrientes alternas, interpolando un transformador, á cuyos bornes se había aplicado en derivación un condensador. Una resistencia magnética variable intercalada en el circuito nos permitía elevar progresivamente el potencial, cuyo estado nos revelaba las indicaciones de un electrómetro de Curie.

El desprendimiento de ozono empezaba á 6.000 volts; á los 8.000 era ya suficiente, y los tubos tomaban calor, por lo cual pusimos la corriente á 7.000 volts y dejamos que los aparatos funcionaran. Al cuarto de hora la atmósfera del laboratorio se había obscurecido por completo bajo una neblina azulada que debía proceder del aluminio ó de óxidos de aluminio, de cuyo metal eran los tubos de los aparatos. Esto nos hizo investigar después si el fenómeno se produce con cualquier otro metal, y el resultado obtenido nos permite creer que ninguno se sustrae á semejante desagregación. Actualmente nos ocupamos de averiguar el peso de metal desagregado, y para el mercurio hemos obtenido las cifras siguientes:

Operando con el dispositivo experimental que hemos descrito, 0,045 de su peso. El mismo aparato con un carrete Ruhmkorff que producía una chispa de 1,5 centímetros, perdió en tres horas 0,0884 miligramos.

Tal es el resumen de las notables comunicaciones relativas al ozono.

NOTAS INDUSTRIALES.

MEDIDA DE LAS FUERZAS ELECTRO-MOTRICES.

Para medir las fuerzas electro-motrices de los diferentes generadores de electricidad, S. Pagliani ha propuesto el método siguiente:

Se coloca el generador en circuito con un reostato ó resistencia conocida, y bastante grande para que pueda desprenderse la resistencia interior del generador. Un

voltámetro, consistente en un tubo de vidrio que contiene una disolución de ioduro de potasio adicionado con una pequeña cantidad de almidón, se pone en derivación entre dos puntos de ese circuito, fijando á él uno de los electrodos y uniendo el otro á un contacto metálico que pueda pasearse á lo largo del hilo que forma el circuito principal.

Colocando primero los dos reóforos del voltámetro bastante juntos, y separándolos poco á poco haciendo resbalar el contacto metálico sobre la resistencia conocida, llegará un momento en que se note en el catodo una coloración azul, lo cual indica que el ioduro empieza á descomponerse, y que existe, por lo tanto, entre los dos electrodos del voltámetro, ó entre los dos puntos con que entonces comunica, una diferencia de potencial de 0,610 volts. La fuerza electro-motriz del generador estará con esa diferencia de potencial en la misma relación que la resistencia total del circuito con la resistencia existente entre los puntos de derivación.

El método reseñado podrá no ser muy exacto; pero en muchos casos que no exigen gran precisión ó cuando no se disponga de voltímetros graduados, será muy aceptable.

ENSAYO DE LÁMPARAS ELÉCTRICAS PARA MINAS.

Una Comisión nombrada en Francia para efectuar experiencias y señalar la lámpara eléctrica más apropiada á los trabajos en las minas, ha ensayado las lámparas Stella, Pollack, Breguet y Edison, todas ellas alimentadas por acumuladores, en las minas de Fontanes. La Memoria redactada por esa Comisión contiene las consideraciones siguientes:

La lámpara Stella pesa 1,4 kilogramos, y suministra luz por espacio de doce horas. Las placas de sus acumuladores pueden durar más de dos años.

La lámpara Pollack es algo más pesada (1,9 kilogramos) y no alumbrá más que nueve horas con la misma intensidad luminosa que la anterior. Las bornas no están suficientemente protegidas contra la acción de las sales.

La disposición actual de la lámpara Breguet es incómoda y presenta varios inconvenientes, aunque por lo que respecta á la intensidad luminosa da buenos resultados.

La lámpara Edison no es portátil, puesto que pesa 11 kilogramos; pero da gran cantidad de luz.

De las consideraciones expuestas se deduce que la lámpara que en la práctica debe ser preferida es la Stella. Esta lámpara se construye en Inglaterra y cuesta 30 pesetas. Los gastos que proporciona, incluyendo la amortización y el precio de la corriente necesaria para cargar los acumuladores, son de 2 céntimos por lámpara-hora.

No se ha indicado cuál es la potencia luminosa de esa lámpara, dato importante para formar juicio cabal de la

cuestión; pero esa potencia parece que debe ser la suficiente para los trabajos mineros.

El metal aluminio, cuya obtención se hace hoy con mucha más facilidad y economía que antes, por lo que se creía que había de generalizarse extraordinariamente en su uso, va perdiendo bastante estimación, bajo este punto de vista de la utilidad, á consecuencia de los estudios que se hacen acerca de sus propiedades. Tanto el ingeniero M. A. Hunt, Presidente de la *Pittsburg Reduction Company*, como el Profesor M. Villon en la *Revue de chimie industrielle*, recuerdan que el que se creyó que sería el «metal del porvenir» no puede ser un metal de uso común. En efecto, le atacan el agua caliente, el agua salada, la de jabón, el vinagre, los ácidos cítrico y tártrico, las infusiones de café y te, las disoluciones alcalinas, el tanino y otros cuerpos de empleo ordinario en la economía doméstica. No puede entrar, pues, en el hogar para sustituir á otros metales. ¿Revestirá la acción de esos cuerpos si se emplea estaño dorado ó plateado? Es de creer que no, para un uso constante y prolongado. Además, el aire le oxida pronto, recubriéndole de una capa de aspecto plumizo; conduce peor el calor y la electricidad que el cobre; no tiene dureza ni rigidez bastantes para emplearlo en ciertos materiales que se preparan por fusión; se lamina mucho peor que el acero; tiene la mitad de tenacidad que el hierro, y la tercera de elasticidad que el acero, y no rebaja el grado de fusibilidad de éste cuando se alea con él. Es maleable á 1.000°, se funde á 1.300 y pierde su rigidez y su tenacidad entre 400 y 500. Ahora bien: si puro no se puede emplear, resulta que es utilizable, en cambio, cuando contiene de 3 á 4 por 100 de otra substancia; y como se suelda fácilmente con el zinc y con el estaño, estas aleaciones y soldaduras, dando á la masa mucha mayor dureza y otras propiedades que el aluminio solo no posee, harán que en este concepto se emplee desde luego. Por lo demás, es seguro que no se realizarán las esperanzas que se habían concebido de emplearlo en la construcción de vasijas, cubiertos, retortas, juguetes, blindajes, cañones, tubos de anteojos, etc., etc. En el importante asunto de la temperatura de fusión de algunos cuerpos muy usados, parece, según las recientes experiencias pirométricas de M. Daubrée, que los datos aceptados hasta ahora por los físicos distan bastante de la realidad. Así, el azufre se funde, según este naturalista, á 448° (?), el oro á 1.045, el platino á 1.775 y el paladio á 1.500.

La temperatura de la formación del acero Bessemer está comprendida entre 1.330 y 1.580; la fundición de acero entre 1.580 y 1.640; la de la porcelana dura al fin de su cocción á 1.370; la del horno Siemens con gas del alumbrado, calentado por gasógeno al cok, de 1.045 á 1.190, y las lámparas de incandescencia, por lo común, están á 1.800, y con gran tensión pueden llegar á 2.100.

NOTAS ECONÓMICAS.

LA HUELGA DE LOS MINEROS INGLESES.

Estamos asistiendo á un ensayo de confabulación realizado en vasta escala para producir movimientos de alza en el precio del carbón, que por los medios naturales no parecían asequibles. Nuestros lectores ya habrán adivinado que nos referimos á esa huelga monumental, friamente calculada y completa y sistemáticamente obedecida por los 300.000 obreros ingleses que constituyen la Federación de mineros del Reino Unido; huelga cuyo objeto es conocido, pero de la cual sería aventurado predecir las consecuencias, no obstante el cuidado que sus organizadores han puesto en señalarle un término perentorio y un alcance circunscripto. Y es que son tan vastos y complejos los intereses á que afecta la mera suspensión de los trabajos de explotación de las minas en un país cuya vida industrial hállase subordinada al aprovisionamiento del carbón que de aquéllas se extrae, que, una vez agotada la existencia de combustible, el paro voluntario en una industria se impone á todas las demás con despotismo brutal, suspendiendo, por un tiempo mayor ó menor, la existencia mercantil y hasta el tráfico y las relaciones en toda la nación. Tal ha acontecido en Inglaterra á consecuencia de la huelga de los obreros de las minas. De los accidentes de la misma han dado cuenta los periódicos diarios; nosotros vamos á señalar sus precedentes y á conjeturar algunas de sus consecuencias.

Á fines del 89 prodújose en los carbones un alza que por lo artificial no podía ser duradera: aun así, duró diez y ocho meses. Fundóse el alza en el encarecimiento de los jornales, sobrevenido tras la huelga de aquel año; pero en proporción tan desmedida, que el combustible, que se cotizaba á 11 chelines, se elevó á 18 por tonelada, siendo así que el precio de producción, en virtud de aquel aumento, no había crecido en un chelín por cada tonelada. Alza tan anormal y tentadora despertó la actividad y codicia de los mineros, á la par que las suspicacias del consumidor. Mientras por un lado, pues, se desarrollaba la producción en proporciones extraordinarias, por parte del consumidor se aguzaba el espíritu de defensa, estimulador de economías. El resultado de esta emulación sorda, pero efectiva, ha sido la superabun-

dancia de la oferta en el mercado, preliminar de una baja decepcionadora para los egoísmos del minero. Pero en lugar de aceptar éste resignadamente las consecuencias de un estado de cosas que su codicia inmoderada debía traer, bajando los precios al compás del crecimiento de la producción, han apelado á un recurso peligroso, arma de dos filos en que algún día se habrán de herir. Resolvieron, en efecto, bajar los jornales para que esta bonificación les indemnizara de la mengua de beneficios que precios más bajos habían de ocasionar. En realidad las empresas mineras, menos que la baja en la mano de obra, lo que pretendieron fué lanzar á los obreros por el camino de la huelga, porque ésta, paralizando la producción, ponía rápido término á las reservas. De cualquier modo, entre el consumidor y el obrero iban á satisfacer, en los designios de las empresas, los apetitos de éstas. Los obreros se han prestado á este juego con su cuenta y razón: negándose á toda reducción en los jornales, aceptaban la huelga, la suspensión de abastecimiento del mercado; pero ensayaban sus fuerzas en un paro colosal, del que los anteriores sólo fueron iniciación y ensayo. Éste lo será de otros más trascendentales, cuyas consecuencias no se podrán imputar juiciosamente á la ambición de los obreros. Las cosas se han efectuado hasta aquí como sus promovedores pretendían. La vida entera del país quedó en suspenso; mas dado el impulso, mejor dicho, lanzado el reto, las demás industrias cuyo primer elemento es el carbón, en vez de someterse pasivamente á las condiciones duras á que la codicia de unos y la interesada complicidad de otros las condenaban, han contestado al paro con el paro, y millares de obreros de fundiciones y fábricas han sido despedidos de los talleres; centenares de trenes se han suspendido, con lo cual los depósitos de carbón no han mermado lo bastante para contener el movimiento de descenso que por ley natural el precio de este combustible habría tomado.

La lucha planteada en esta forma no ha adquirido todo su desenvolvimiento. Probablemente nos prepara sorpresas inesperadas. Su gravedad es mucha, porque el juego es muy peligroso: las empresas mineras no parece que se hayan dado cuenta exacta *a priori* de los peligros que para ellas mismas podría tener este ensayo formidable de las energías acumuladas por la Federación obrera, que mañana ya no se prestarán á un acto de complicidad, sino que plantearán con impetuosa resolución sus reivindicaciones inacabables. Cuanto al consumidor, está apercebido á la defensa: la economía de carbón se impone, si esta breve, pero elocuente, lección de la experiencia no enseña al minero y al industrial á ser más cautos y á practicar en sus mutuas relaciones los principios de equidad y justicia, sin los que la vida social es una eterna batalla. Menos soluble es el problema para el consumidor, y, sin embargo, no hay que desesperar de su resolución, desde que los incesantes progresos de la electricidad ponen al servicio de las industrias multitud de energías aún inactivas que la na-

turalaleza tiene acumuladas en el curso de las aguas fluviales.

Á LOS FABRICANTES ESPAÑOLES DE ELECTRICIDAD.

De diferentes capitales de provincia hemos recibido excitaciones para que provoquemos una reunión general en Madrid de representantes de las numerosas fábricas de electricidad que existen en la Península, con el objeto de estudiar los medios más eficaces de defensa ante los inminentes efectos de una tributación que todos los fabricantes se hallan unánimes en calificar de desigual y excesiva. Nosotros veríamos con gusto que tomaran esta iniciativa las mismas dignísimas personas que nos dispensan el honor de confiarnos misión tan delicada, para lo cual les ofrecemos las columnas de nuestra revista, cuya publicidad bien podemos, sin inmodestia, calificar de universal entre industriales y electricistas españoles. Por innecesario dejamos de brindar el concurso ulterior de la misma á todos los fines legales que la asociación se propusiera, porque de este apoyo nadie podría dudar sin notoria injusticia. Cuanto al fondo del asunto, que con razón preocupa á las empresas establecidas, cuantas indicaciones hemos recibido como bases de tributación más equitativas que se podrían sugerir al Estado en sustitución de la actual, nos parecen ó deficientes ó viciosas, en cuya categoría colocamos la misma que vagamente apuntamos nosotros al ocuparnos de los defectos de que adolece el decreto de creación del nuevo impuesto. Conviene, sin embargo, que acerca de un punto tan importante exista criterio unánime entre los que piensan recurrir á la Administración, pues la mera protesta sin formulación de un plan que evite los inconvenientes sin menoscabo de los derechos del Fisco, sería motivo de debilidad que haría infructuosa toda tentativa. Por lo mismo, y sin que creamos que nuestro plan pueda ser el mejor, solamente con el propósito de fijar las ideas en un sentido que creemos ventajoso, llamamos la atención acerca del procedimiento siguiente:

Las empresas satisfacerían una cuota relacionada con la energía eléctrica que sus generadores produjeran, y esta cuota la calculamos nosotros en una peseta por cada 100.000 watts. La apreciación de la energía se haría por medio de aparatos integradores, colocados uno por cada dinamo, con las precauciones y garantías que la Administración creyera convenientes para la mejor y más eficaz inspección de este servicio.

La idea es sencilla y realizable; la forma de tributación, perfectamente equitativa. Traten los que desean acudir á los altos Poderes del Estado de mejorarla y darle forma para hacerla aceptable á la Administración, cuyas prerrogativas no lastima.

BIBLIOGRAFÍA.

L'ANNÉE ÉLECTRIQUE, ou exposé annuel des travaux scientifiques des inventions et des principaux applications de l'électricité à l'industrie et aux arts, par Ph. Delahaye.—París, Baudry et Cie, éditeurs. Precio, 3,50 francos.

El volumen que tenemos á la vista, octavo de la colección, corresponde al año corriente. En la reseña bibliográfica que consagramos al anterior ya dimos á conocer el carácter de esta publicación, que se diferencia de todos los trabajos que aparecen periódicamente en que en ella no se encuentra nada estereotipado, sino que es tan varia como los progresos efectuados en el curso del año requieren, y lo bastante extensa para que la colección constituya una descripción clara de todas y cada una de las aplicaciones nuevas que en el orden científico y en el industrial determinan la fecundidad del año. La colección de *L'année électrique* es el más eficaz de los memorandums que puede tener en su biblioteca todo ingeniero electricista.

L'eclairage, le chauffage et la force motrice par les hydrocarbures lourds, par A. M. Villon, ingeniero químico. — París, Bernard Tignol, éditeur, 53 bis, Quai des Grands Augustins.

El ilustrado Director de la *Revue de Chimie industrielle* presta un servicio señaladísimo con la publicación del folleto que nos ocupa. Cuando los conflictos obreros amenazan con mover el imperio industrial de naciones cuya primera riqueza se funda en la explotación de sus minas de carbón, la aparición de una monografía en que se plantea el problema de la sustitución de la hulla por los hidrocarburos densos, merece despertar con fuerte sugestión el interés de ingenieros é industriales. M. Villon se hace el campeón decidido del empleo de este combustible, en vez del carbón de piedra, en las aplicaciones industriales, y principalmente en la navegación; y los datos que suministra, los análisis que da y los hechos experimentales en que se apoya, no permiten dudar de las ventajas que en el orden económico tal sustitución entraña. Se trata, pues, de una verdadera revolución en los procedimientos industriales, cuyo resultado definitivo parece ser el triunfo de los carburos líquidos, de los que existen manantiales abundantísimos diseminados en todo el mundo. Merece ser conocida y

divulgada la obra de M. Villon. Por nuestra parte, nos prometemos reproducir sus más interesantes datos para contribuir á la propagación de un orden de ideas que creemos fecundísimas en la medida que las condiciones de nuestro suelo y nuestra naciente industria consientan.

La obra se divide en cuatro partes. La primera estudia el origen del petróleo y reseña sus manantiales. La segunda se ocupa del alumbrado por los hidrocarburos densos. La tercera trata del caldeo por los mismos, y ésta es, seguramente, la que despierta mayor interés. Y finalmente, la cuarta parte se consagra al empleo de los hidrocarburos á la producción de fuerza motriz.

NOTICIAS.

Los magníficos invernaderos que posee en sus dominios de Laeken el Rey de los belgas, han sido objeto recientemente de una mejora importantísima. Después de ensayos preliminares, que ya permitieron juzgar muy liasonjeramente de la esplendidez de la aplicación, ha sido instalado, en efecto, en dichos jardines el alumbrado eléctrico para poder dar fiestas nocturnas que por su magnificencia recuerden las de *Mil y una noches*. Las plantas más bellas de la flora tropical muestran su verdor y lozanía en los vastísimos invernaderos de Laeken, por manera que se puede juzgar del aspecto fantástico de una iluminación artísticamente espléndida, de todas las bellezas de la vegetación encerradas en aquel recinto encantado. La instalación eléctrica comprende 1.000 lámparas de incandescencia y 40 arcos voltáicos, y la ha realizado con especial tino y buen gusto la casa de Charle-roi, *Electricité et hydraulique*, con la dinamo Dulaít que ella fabrica.

La línea internacional telefónica París-Londres sirvió hace poco para experimentos de audición musical de que participaron determinado número de magnates; pero más recientemente las circunstancias han permitido aplicarla á un espectáculo del propio género, ni previsto ni preparado, del que han disfrutado los empleados del teléfono en la Estación de París. Desfilaban en procesión en la ciudad londonense por delante de la oficina telefónica las fanfarrias abigarradas y compactas del *Ejército de salvación*, berreando la *Marsellesa*, cuando se les ocurrió á los empleados abrir de par en par las ventanas y llamar á sus colegas de París para que prestaran atención al aparato, y, en efecto, los telefonistas franceses dijeron que oían cantar su canto nacional. La manifestación inglesa repercutía, pues, en París. Del propio género es la audición que el Cabildo municipal de Nottingham, en masa, se procuró recientemente. Se trataba de participar telefónicamente de los Oficios divinos que por ser domingo se celebraban en una iglesia de Birmingham: la distan-

cia es de 70 kilómetros. En la sala de sesiones de Nottingham se dispuso una larga mesa, en torno de la cual se habían colocado 30 receptores, á razón de uno por cada oreja concejil, todos los cuales estaban unidos por medio de una línea telefónica á diferentes transmisores, colocados convenientemente en la iglesia de Birmingham. Los respetables ediles, llegada la hora de la misa, sentáronse en torno de la mesa y oyeron con el debido recogimiento las notas del órgano, los cantos y el sermón que las vibraciones telefónicas reproducían. A esta especie de comunión auricular asistió como espectador gran golpe de vecinos del pueblo, atraídos por la novedad del experimento.

En el *Daily Telegraph* ha referido el profesor Hugué una aplicación que de su micrófono ha hecho recientemente en San Petersburgo el Dr. Loukhmanow.

Una señorita, sujeta á frecuentes y violentos ataques nerviosos, cayó recientemente en un estado de síncope, en el cual, según todas las apariencias, dejó de existir. El médico que la asistía declaró que la muerte había sobrevenido por parálisis cardíaca.

Por razones que no son del caso, hubo de reconocer á dicha señorita otro facultativo, el Dr. Loukhmanow, quien, informado de que la fallecida había sufrido ataques de histeresis y de catalepsia, creyó necesario proceder á nuevo y muy especial examen del cuerpo inanimado de la señorita antes de declarar la defunción.

Después de haber efectuado varias pruebas, resolvió apelar al micrófono, que aplicó al corazón, logrando percibir con este instrumento un latido muy débil, que probaba, empero, que la vida no se había extinguido. Inmediatamente se procedió á reanimar á la que se tenía por muerta, y, en efecto, al poco rato los latidos más vigorosos del corazón acusaron su regreso á la vida.

UN TRANSPORTE DE FUERZA COLOSAL.

El éxito logrado en el transporte de fuerza Lauffen-Francfort, ha dado nuevo pábulo al proyecto ya de larga fecha acariciado de utilizar el formidable salto del Niágara para el aprovechamiento á distancia de su energía. La Exposición de Chicago es otra coyuntura que estimula á los *yankees* para el acometimiento de tan arriesgada empresa. En efecto: Chicago, con las dimensiones colosales de su Exposición; con la variedad enorme de los servicios que tan vasto proyecto requiere, ofrece, más que una seducción, una necesidad del refuerzo de fuerza motriz que la imponentísima cascada puede suministrarle. La tentativa parece un delirio; pero es indudable que será una realidad. La distancia que separa el salto del Niágara de Chicago es de 175 kilómetros, y la fuerza que se proyecta transportar 5.000 *caballos*. Para utilización de gran parte de aquel imponentísimo caudal, hace tiempo que existe una Sociedad cuyos tra-

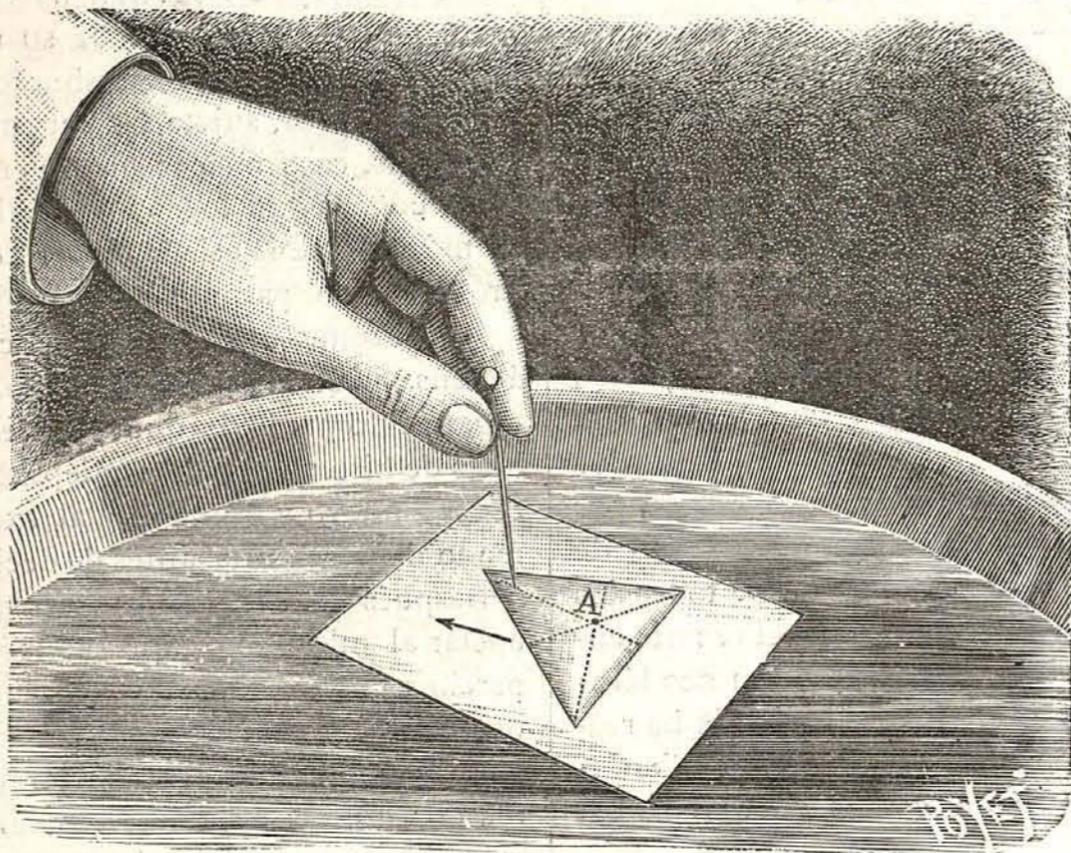
bajos muy adelantados se cree que permitirán aplicar en breve á la industria una fuerza de 155.000 caballos. Parte pequeña de esta energía será la que por transporte eléctrico actuará en plena Exposición. Son varios los ante-proyectos formulados con este objeto; y aunque lo probable es que el definitivo no resulte ser ninguno de los lanzados algo á manera de reclamo, indicaremos el que ha enunciado el jefe de la casa de Oerlikon, coronel Huber, porque nos parece el más atinado y práctico. Este señor propone un transporte por medio de tres conductores, empleándose una sola máquina de 5.000 caballos, ó en todo caso dos de á 2.500. En cualquiera de los dos casos, la presión en la generatriz, que no excedería de 660 volts, se transformaría en 25.000 volts,

con cuyo potencial salvarían las corrientes tan enorme distancia, volviendo por una acción inversa en Chicago al potencial de origen. Éste es *grosso modo* el proyecto que hasta aquí reúne más probabilidades de éxito.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

LAS FIGURAS MÁGICAS.

Dibujad sobre un trozo de papel blanco ó de cartas una figura geométrica cualquiera, cuadrado, triángulo,



Las figuras mágicas.

polígono, etc., con un lápiz mojado en agua. Echad el papel con cuidado, de modo que quede el dibujo hacia arriba, y mojad con cuidado la parte comprendida por éste: operación fácil si se efectúa con alguna precaución y cuidado, porque los trazos hechos anteriormente con el agua, sirven para que ésta no pase del contorno de la figura. Coged después un alfiler, y colocad su punta de modo que se sumerja en el líquido sin llegar á tocar el papel, en cualquier región de la figura; el papel entonces empezará á moverse en una dirección determinada, hasta que el centro geométrico de la figura trazada coincida exactamente con la punta del alfiler. Es fácil determinar de antemano el punto A, centro de la figura geométrica, y comprobar que el papel caminará en sentido de la flecha, hasta que A se coloque debajo de la punta del alfiler. El papel entonces se para por sí solo. Si se repite el experimento con un cuadrado ó un rectángulo, se comprueba que el punto señalado por el al-

filer en el momento en que el papel se detiene, es exactamente el punto de intersección de las diagonales. Si se dibuja en el papel el contorno del mapa de España, teniendo cuidado de mojar el lápiz en agua, y se hace flotar el papel cubriendo antes de agua la superficie del mapa, colocando el alfiler en un punto cualquiera, se verá que el mapa se pone en movimiento y acaba por pararse. El punto que en este momento señala el alfiler corresponde al pueblo de Jetafe, quedando así demostrado de una manera curiosa que á este pueblo corresponde el centro geométrico de España.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8