

# NATURALEZA

# CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.<sup>a</sup> ÉPOCA—AÑO XXVIII

30 DE MAYO DE 1892

NÚM. 27.—TOMO II

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*La electro-metalurgia del aluminio*, por M. P. Santano.—*La antropología*, por el Dr. Arturo Galcerán.—*La grúa eléctrica del puerto de Hamburgo (ilustrado)*.—*Regulador automático de Levi y Kocherthaler. Sucursal en España de la Compañía general de electricidad (ilustrado)*.—*La tracción eléctrica*, por J. C. B.—*Notas industriales: La lana mineral*.—*Notas científicas: Las heridas por la dinamita*.—*Nueva nomenclatura química*.—*La electrolisis del azufre*.—*Noticias*.—*Recreación científica: Los movimientos inconsistentes*.—*Elementos de Electrodinámica*, por Francisco de P. Rojas.

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

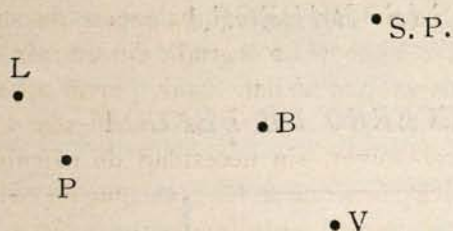
Relaciones con los habitantes de los demás planetas.—  
Estudios de M. Trouvelot sobre el planeta Venus.—  
El origen de las algas del «Mar de los Sargazos», según M. Krummel.—Producción de mercurio y de platino en Rusia.—*Las Tablas de correspondencia entre los grados Sikes y los centesimales de Gay-Lussac*, por el Dr. V. Vera: Londres.

Una señora francesa, muy amante de los estudios astronómicos, Mme. Gusman (Guzmán, en castellano, se apellidaría seguramente su padre), dejó en su testamento un legado de 100.000 francos para premiar al físico que descubra la manera de ponernos en comunicación con los habitantes de los demás planetas. Á pesar del incitante atractivo de la recompensa, nadie ha podido hasta ahora idear cuál será la base del procedimiento de inteligencia interplanetaria, por más que algunos hayan apuntado la idea de formar sobre la superficie de la tierra inmensas figuras geométricas de luz durante la noche, que pudiendo ser observadas desde Venus, Júpiter ó Saturno, si es que allí hay quien observe, y si los observantes han llegado ya, como nosotros, á la época

de los grandes telescopios y anteojos, les incitasen á hacer ellos lo mismo y á encender otras grandes líneas ó figuras que pudieran ser recíprocos signos inteligibles. Nadie ha podido tomar en serio tales propósitos; pero un inglés, M. William Hodjes, fundándose en ese procedimiento, «ha hecho oposición al premio,» enviando á la Academia de París una Memoria, en la que dice que no deben trazarse sobre la superficie figuras cerradas de geometría, por si acaso los mercurianos, venusinos, martenses, jupiterreños, saturninos y neptunianos no las saben, sino líneas sencillas; luego, perpendiculares á éstas, y luego, ángulos, progresando en tales rayas á medida que se vayan recibiendo las contestaciones. El método, dicen los franceses, no ofrece más que una pequeña dificultad, y es que con los 100.000 francos de Mme. Gusman no habría dinero bastante para encender esas líneas de iluminación, que ocuparían espacios tan dilatados, por ejemplo, como el de San Petersburgo al Cairo, ó el de Stokolmo á Palermo, ó el de Londres á Ceuta. Además, dice un ingenioso doctor madrileño, con quien he hablado de estas fantasías astronómicas, los habitantes de esos mundos, ó no tienen aparatos de alcance suficiente para ver lo que aquí ocurre, ó no disponen de luces



como las nuestras para contestar, ó no saben lo que contestar, porque desde el descubrimiento de la luz eléctrica son tan intensos y numerosos los grupos de focos de luz que todas las noches se encienden en ciudades como Londres, París, Petersburgo, Berlín y Viena, que, si no una raya ó línea continua de luz, forman una serie de puntos luminosos fijos, dispuestos de esta manera:



que han podido darles ocasión de verlos y motivo para encender otros, si es que es admisible el plan de los que suponen que por ese medio podrán establecerse las comunicaciones. Las líneas de luz proyectadas no alcanzarían nunca en sus puntos una intensidad semejante á la del conjunto de luces de cada uno de esos focos de población, que serán fácilmente visibles desde los planetas, como nosotros percibimos bien desde aquí las cumbres y cráteres de sus cordilleras y volcanes extinguidos. Pero desde ninguno de nuestros observatorios se ha descubierto traza de iluminación ó contestación alguna, y la ilusión ó vana esperanza de tal quimera va desvaneciéndose, como no podía menos de suceder. Por tales méritos astronómicos no se concederá el premio; pero ante la probabilidad del fracaso del intento, dejó dicho, como corolario de su buen deseo, Mme. Gusman, en su testamento, que de no descubrirse nada, se otorgara la renta anual del legado, como premio, al astrónomo que mejores estudios realice acerca de la naturaleza física de los planetas.

Bien puede aspirar á él el hábil observador Monsieur Trouvelot, cuyas investigaciones acerca de Marte, Júpiter y Saturno son tan conocidas, y el cual acaba de dar á conocer sus nuevos trabajos acerca de Venus y Mercurio. Aunque Venus es perfectamente visible y observable en totalidad, cuesta muchísimo trabajo el percibir en él con alguna precisión los detalles de sus manchas y relieve, sobre todo en la región poco alumbrada del astro y aun en la que corresponde á la línea *terminal* que separa la parte iluminada de la oscura. Trouvelot ha observado y analizado muy bien la gran mancha gris de este planeta, que viene apareciendo en él desde 1876 á 1891; así como también las dos manchas po-

lares blancas, brillantes, permanentes, que no son, como las de la luna, de aspecto crateriforme y volcánico, sino de hielo, como las grandes masas polares de la tierra, y cuya existencia y permanencia conocen los astrónomos desde hace dos siglos. La línea límite *terminal* no presenta sobre la superficie del astro una posición y figura constante, sino que unas veces es convexa, otras cóncava y otras parece constituida por una mitad convexa y otra cóncava, como la letra S; cambios ó deformaciones cuya causa no se explica, y que también suele presentar el planeta en su limbo, en vez de aparecer siempre circular. El movimiento de rotación del astro es rapidísimo, no bien determinado aún, y cuya duración es, poco más ó menos, de veinticuatro horas.

La vegetación superficial flotante, que cubre mucha parte del Atlántico en la travesía de Europa á las Antillas; que tanto atemorizó á los marinos de Colón en el primer viaje del descubrimiento, y que en los mapas figura ocupando el espacio denominado *Mar de los Sargazos*, ha sido objeto de un curioso estudio de parte del naturalista M. Krummel, que acaba de publicarse en la revista *Mittheilungen de Petermann*. Sus estudios no se han limitado, como los de Humboldt, á los grandes bancos del Cuervo y de Las Flores, sino á casi toda la extensión que ocupa la masa vegetal flotante, que dice que tiene la forma de una gran elipse, cuyo eje coincide con el trópico de Cáncer y cuyos dos focos están en los grados 45 y 70 de longitud Oeste. En su periferia sufre la configuración del gran banco la acción de los vientos dominantes y suele cambiar bastante de emplazamiento. No cree Krummel, como creyó Humboldt y han repetido otros muchos, que las algas ó sargazos que constituyen esta vegetación procedan del fondo del mar, sino que trata de demostrar que proceden de tierra, de todas las costas del golfo de Méjico, de las Antillas y del archipiélago de Bahama. Los múltiples brazos del Gulf-Stream arrastran esos vegetales, hasta que, encontrándose con la corriente ecuatorial del Norte, son repelidos y como acorralados y sostenidos por ambas corrientes opuestas en el extenso espacio que ocupan, donde terminan su crecimiento y maduración, y allí se agostan, secan y se hunden, desapareciendo las más viejas y siendo sustituidas por las que las corrientes arrastran y agrupan sin cesar.

La Rusia, inmensa y casi desconocida en mucha parte de su zona oriental, está dando sin cesar grandes y gratas sorpresas á sus hijos, cuando éstos



avanzan en la tarea de explorar sus riquezas naturales. Desde hace dos años se han descubierto y se explotan considerables criaderos de mercurio, no sólo en el Daghestan, región del Cáucaso, sino en Bakhmoutski, gobierno de Ekaterinoslav. En esta comarca se arrancaron en 1891 hasta 56 millones de kilogramos de cinabrio, que dieron 320.000 de mercurio, de los cuales 224.000 se han colocado en el extranjero, por lo bajo de su precio, debido á la baratura y sencillez de la explotación y fabricación. El Gobierno ha gravado con medio rublo de impuesto cada 16 kilogramos de mercurio obtenido. No se agotan, ni mucho menos, los yacimientos de platino nativo en los montes Urales, donde hay dos grandes zonas productoras: la de Bisserski, en el gobierno de Perm, y la de Verkhoturki (Norte de la cordillera) y la Goroblagodatski. Los yacimientos pertenecen á las cuencas de los ríos Turi y Taghil. Hállase el precioso metal en granos de 17 á 21 gramos de peso. Las capas de arena platinífera son más superficiales, de 2 á 2,80 metros de espesor, y otras más profundas, que se trabajan en galerías y que llegan á tener hasta 10 y 14 metros. Bajo una capa de turba se halla generalmente el aluvión platinífero, la mayor parte de cuyas formaciones contienen también oro. En las minas de Taghil no se encuentra cantidad alguna de este metal, pero sí iridio y osmio. De vez en cuando hállanse algunas pepitas de bastante peso. En Bisserski se encontraron en 1887 una de 508 gramos y otra de 2,267, y en 1889 una de 1,955. En general, los pedazos más grandes no pasan de 410. La producción media de aquellos criaderos ha sido:

1882.....	4.078 kilogramos.
1886.....	4.307 —
1889.....	4.462 —

Se calcula que el platino que se emplea anualmente en las industrias química, eléctrica, etc., es de 3.200 kilogramos, cuya cantidad aumenta bastante cada día por las numerosas aplicaciones que el metal va teniendo. En 1886, cada 16,38 kilogramos de platino valían en San Petersburgo 3.000 rublos, 12.000 pesetas; ahora valen 12.000 rublos, 48.000 pesetas. Existen en Rusia dos laboratorios de preparación y purificación: el de Lindfors y Colbert, y el «Laboratorio químico.»

Un folleto científico de grandísima oportunidad y utilidad es el titulado *Tablas de correspondencia entre los grados del hidrómetro Sikes y los del alcoholómetro centesimal de Gay-Lussac*, que acaba de publicar en Londres el muy entendido y reputado químico espa-

ñol, director de la Estación enotécnica de España en aquella capital, mi querido amigo y compañero D. Vicente de Vera y López. Es un trabajo digno de su competencia y positivo sentido práctico. Los productores y comerciantes españoles é ingleses deben hacerse con él, ya que el texto breve y claro está impreso en ambos idiomas. Ha procedido el señor Vera experimentalmente con 170 líquidos distintos para fijar las equivalencias de sus tablas, con cuyo método ha logrado determinar las cifras verdaderas, que no dan lugar á error apreciable de ninguna clase. Con ellas los cosecheros y tratantes pueden resolver, sin necesidad de cálculo alguno, todos los casos que se les presenten de reducción de grados de Sikes á centesimales y viceversa, ya les den la graduación inglesa en grados consecutivos de Sikes, ya en grados bajo prueba ó sobre prueba. Esta nueva tarea del Dr. Vera añade un título más á los muchos que tiene entre nosotros como hombre estudiosísimo y de valía, y le hará acreedor á la gratitud de las numerosas personas y colectividades que se dedican á la producción y explotación de nuestra riqueza vinícola, tan bien defendida y enaltecida en Londres por el joven catedrático del Instituto de San Isidro de Madrid.

R. BECERRO DE BENGOA.

## LA ELECTRO-METALURGIA DEL ALUMINIO.

(Continuación.)

IV (1).

La *Pittsburg Reduction Company*, una de las dos Sociedades americanas que, según ya dijimos, ha rebajado modernamente el precio del aluminio, vendido en grandes cantidades y en la fábrica, á 5,50 pesetas el kilogramo, explota desde 1889 en Pittsburg (Estados Unidos) un procedimiento de extracción propuesto por M. Hall, cuyo procedimiento es muy semejante al que expusimos en el número anterior de la NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, ideado y explotado en Francia desde 1887 por M. Minet.

Como en el sistema Minet, en el de Hall se opera la reducción electrolizando minerales de aluminio en fusión ígnea. La base del baño preconizado

(1) Véase el núm. 26.



por Hall es un fluoruro triple de aluminio de sodio y de calcio, donde estos metales pueden entrar en proporciones muy variadas sin cambiar, según parece, la eficacia. La alimentación del baño se efectúa con alúmina, siendo M. Hall del parecer que este óxido se disuelve en los fluoruros fundidos y que es el que sufre la acción electrolítica de la corriente, en lo cual está de acuerdo con Heroult; pero contra la opinión de Minet, pues éste, según ya hemos dicho, asegura que el fluoruro de aluminio es electrolizado, y que la alúmina, que no se disuelve en el baño, hace el papel de regenerador del fluoruro.

La cuba en que se verifica la operación electrolítica es también de hierro, revestida interiormente de carbón y formando el catodo ó electrodo negativo. El anodo lo forman barras de carbón. Un voltmetro dispuesto entre el anodo y el catodo indica los cambios de resistencia en el baño y la marcha de la electrolisis. La resistencia aumenta cuando el mineral va agotándose, y entonces se añade alúmina.

El carbón del anodo se quema, produciéndose, con el oxígeno de la alúmina, ácido carbónico. Cada kilogramo de aluminio producido consume próximamente otro kilogramo de carbón del anodo.

El metal reducido se deposita en el fondo de la cuba, de donde se extrae con algunas impurezas. Para desembarazarle de ellas, se le refunde en crisoles de grafito, colándole á seguida en lingotes de cinco libras para librarlo al comercio.

Diversos análisis químicos, efectuados para precisar el grado de pureza de esos lingotes, han dado, con pequeñas variaciones, el resultado siguiente:

Aluminio.....	98,52 por 100.
Silicio en combinación...	0,42 —
Silicio grafitoide.....	0,72 —
Hierro.....	0,05 —
Cobre.....	0,03 —
Plomo.....	0,01 —
Sodio.....	algunos vestigios.

La alúmina utilizada en Pittsburg se importa de Alemania bajo la forma de hidrato ó bauxita, que se calcina previamente en hornos cuya disposición es idéntica á la de los que sirven para recocer las piezas metálicas laminadas. Después de la calcinación, ese mineral contiene próximamente el 52 por 100 de aluminio.

Cuatro dinamos Westinghouse producen la corriente necesaria para la reducción. Dos de esas dinamos pueden generar cada una corrientes de 2.500 ampères á 50 volts, y están dispuestas en deriva-

ción, con lo cual envían corrientes de 50 volts y 5.000 ampères sobre un circuito en que se hallan cinco cubas ó baños fundidos dispuestos en tensión. Los conductores para establecer las conexiones convenientes entre las dinamos y las cubas, son barras de cobre de 40 centímetros cuadrados de sección. Las otras dos dinamos, más pequeñas y también en derivación, producen cada una 1.000 ampères á 25 volts, y actúan en dos cubas reductoras colocadas en tensión. Los conductores para esta corriente son, como es de suponer, menos gruesos.

Cada una de las dos grandes dinamos es accionada por una máquina de vapor de 200 caballos, y las dos pequeñas dinamos por una máquina de 125 caballos.

El combustible empleado, tanto para generar el vapor como para calcinar previamente la alúmina y para elevar la temperatura de los baños (temperatura que después sostiene el paso de la corriente), es el gas natural que abunda en aquel país.

La producción diaria de la fábrica de Pittsburg era, á principios del año pasado, de 175 kilogramos de aluminio, consumiendo una energía de 48 á 50 caballos-hora por kilogramo, según los libros de la Sociedad. No sabemos si la misma Compañía habrá realizado ya el propósito que por entonces, es decir, hace poco más de un año, tenía de fundar otra fábrica en las cercanías de la primera con la capacidad suficiente para extraer 500 toneladas de aluminio por año, aprovechando también el gas natural, ó el carbón en último caso, para producir la fuerza motriz.

Siendo ésta extremadamente barata, como cuando se utiliza un salto de agua hasta entonces sin aprovechar, y efectuando la explotación en grande escala, el precio del kilogramo de aluminio fabricado con arreglo al sistema Hall, sería de 2,20 francos, según el siguiente detalle:

	Pesetas.
2 kilogramos de alúmina con 52,90 por 100 de aluminio.....	0,67
1 kilogramo de carbón de electrodos.....	0,22
Reactivos, polvo de carbón, crisoles, etc....	0,10
48 caballos-hora hidráulicos.....	0,55
Mano de obra y vigilancia.....	0,33
Gastos generales, entretenimiento y amortización.....	0,33
En total, por kilogramo extraído..	2,20

Las anteriores cifras, que damos en armonía con las publicadas por el capitán Hunt con relación al coste de extracción de la libra de aluminio, nos



muestran que, aun con una fuerza motriz seis veces más cara que la calculada, todavía puede resultar á menos de 5 pesetas el kilogramo de aluminio fabricado con el auxilio de la electricidad.

Otros muchos procedimientos electro-metalúrgicos se han ideado para separar el aluminio de los minerales de que tan rica es la naturaleza; pero hasta el presente, sólo los cuatro métodos descritos, el de Cowles, el de Herault, el de Minet y el de Hall, han penetrado de lleno en la industria. Los demás, algunos de ellos ensayados con relativo éxito, no habrán podido acreditarse como prácticos, pero han contribuído notablemente á marcar el único camino que hoy se sigue para llegar á la producción económica del aluminio: la disociación de la alúmina en un baño electrolítico de criolita fundida. Ésta es la base de los cuatro procedimientos que hemos descrito, pues, como se recordará, hasta el mismo Cowles, que por distinto camino fué el primero en demostrar prácticamente la eficacia del tratamiento eléctrico de los minerales de aluminio, ha venido á parar al principio en que se han basado los otros tres métodos que hoy se explotan en grande escala.

El que la alúmina sea la que sufre la acción disgregadora de la corriente eléctrica, según opina Heroult, ó que ese mineral sólo sirva para regenerar el baño, al par que se va descomponiendo la criolita, como asegura Minet, es problema que interesará mucho á los especuladores científicos, y que, resuelto palmariamente, pudiera traer ulteriores consecuencias industriales; mas por hoy, al menos, sólo tiene importancia teórica. En el estado actual de la cuestión, la duda que puede presentarse á los que pretendan acometer empresas de esta índole, es la siguiente: ¿convendría más distraer una parte de la corriente para obtener y conservar la fusión del baño electrolítico, como lo han propuesto Cowles y Heroult, ó será mejor alcanzar y sostener la temperatura conveniente al baño, disponiendo las cubas sobre un horno ordinario, según lo practica Minet?

La solución más ventajosa dependerá en cada caso de la naturaleza y coste de la fuerza motriz que haya de utilizarse para generar las corrientes. Si esa fuerza es hidráulica y natural, lo probable es que se encuentre economía en fundir la criolita con el calor eléctrico, esto es, empleando corrientes más enérgicas que las necesarias para efectuar la electrolisis del mineral fundido; pero si la fuerza motriz proviene de máquinas de vapor, debe ser más económico el emplear las corrientes tan sólo para electrolizar el baño, previamente fundido por los proce-

dimientos comunes. En el primer caso, el exceso de energía eléctrica dedicado á elevar la temperatura, puede obtenerse con un gasto insignificante, por lo baratas que resultan en general las fuerzas tomadas de los saltos de agua; y en el caso de los motores de vapor, el combustible necesario para alimentar el horno que haya de producir directamente la fusión del mineral, ha de ser menor que el que exija la generación del vapor para actuar los motores y las dinamos que envíen á los baños las corrientes de fusión (además de las de electrolización). La larga serie de transmisiones y transformaciones de la energía que son necesarias para trasladar al baño, con el auxilio del motor y las dinamos, el calor producido en los hornos afectos á las calderas de vapor, harán que ese calor llegue muy disminuído.

Según ya hemos dicho, con los procedimientos descritos no sólo puede obtenerse económicamente el aluminio puro ó casi puro, sino que también pueden obtenerse, con más facilidades aún, diversas aleaciones de aluminio cuyos compuestos no se volatilicen al punto de fusión de la alúmina. Basta para ello alimentar las cubas de reducción con alúmina y granos del metal ó metales que hayan de entrar en la aleación, además del aluminio.

Estas aleaciones poseen cualidades que las hacen aún más estimables en la industria que el aluminio prácticamente puro, y tanto más estimadas y utilizadas serán cuanto más se vayan conociendo. Es admirable, en efecto, el grado de resistencia á la tracción y de alargamiento antes de la ruptura que pequeñas cantidades de aluminio aleadas al cobre comunican al bronce así formado, resistencia y alargamiento que superan á todas las alcanzadas hasta hoy con los demás metales, incluyendo el acero; y por otra parte, la pasividad que el aluminio opone al ataque de los ácidos, la poseen también en alto grado sus bronces. Las favorables influencias físicas del aluminio se hacen aún más sensibles añadiéndolo al latón en mínimas proporciones. Y esas excelentes cualidades del bronce y latón de aluminio son tanto más de apreciar en la industria, cuanto que por contener dichas aleaciones un corto tanto por ciento de aluminio, y haber alcanzado este metal precios increíbles por lo económicos (gracias á los procedimientos eléctricos de extracción), el coste del bronce y el latón aluminicos viene á ser hoy el mismo, en igualdad de volumen, que el del bronce y latón ordinarios.

Los bronces de aluminio difieren entre sí, como es natural, según la cantidad en que entren á for-



marlos el cobre y el aluminio. Con más del 11 por 100 de aluminio, son quebradizos; pero á partir en sentido descendente de ese tanto por ciento, la ductilidad crece notablemente, y entre 8 y 5 por 100 adquieren un grado de alargamiento que no posee ningún otro metal (el 65 por 100), con una resistencia de tracción de 47 kilogramos por milímetro cuadrado. Aumentando la proporción de aluminio, se pueden llegar á obtener bronce cuya resistencia exceda de 80 kilogramos, pero poco dúctiles.

Los latones con el 1 al 3 por 100 de aluminio son también tanto más resistentes y tanto menos dúctiles, cuanto mayor es la proporción de aluminio. Á par-

tir del 3 por 100, la resistencia á la tracción aumenta; pero el alargamiento permanece en el 7 por 100.

El cuadro siguiente permitirá apreciar con facilidad las grandes ventajas que los bronce y latones de aluminio presentan sobre las que ofrecen los metales más apreciados hasta el presente. Los datos sobre la resistencia y ductilidad de las aleaciones aluminicas han sido hallados por el profesor Tetmajer, de la Escuela politécnica de Zurich, sometiendo á pruebas los bronce y latones que libra al comercio la fábrica suiza de Lauffen-Neuhausen, donde se explota, según ya dijimos, el procedimiento de extracción de Heroult.

METALES.	Densidad.	Alargamiento á la ruptura por 100.	Resistencia por milímetro cuadrado en kilogs.	Sección para 100 kilogramos de carga. — Milíms. cuads.	Proporción del peso para la misma resistencia.
Bronce de aluminio al 5 por 100, colado.....	8,15	65	40	2,50	1,73
Idem al 7,5 por 100, forjado.....	7,87	38	60	1,66	1,12
Idem al 10 por 100, colado.....	7,65	11	65	1,54	1,00
Latón de aluminio al 1 por 100, colado.....	8,35	50	40	2,50	1,78
Idem al 3,3 por 100, id.....	8,33	7	65	1,54	1,00
Bronce de cañones (8 por 100 de estaño), colado.....	8,98	»	30	3,33	2,54
Latón ordinario (67,5 por 100 de cobre), laminado.....	8,38	»	22	4,55	3,24
Cobre laminado.....	8,90	28	22	4,55	3,44
Bronce fosforoso (0,38 por 100), colado.....	8,46	17	30	3,33	2,39
Metal Delta, colado.....	8,51	20	38	2,65	1,90
Acero fundido.....	7,71	14	55	1,82	1,19
Hierro forjado.....	7,82	22	35	2,86	1,89

La maleabilidad de los bronce de aluminio es también muy grande, y su resistencia de tracción aumenta trabajándolos al rojo, aunque disminuye su ductilidad. Así, las cifras que aparecen en el cuadro anterior con respecto al alargamiento y resistencia del bronce al 7,5 por 100 de aluminio forjado, serían respectivamente el 55 por 100 y 47 kilogramos si ese bronce fuese colado.

El límite de elasticidad de los bronce con débiles cantidades de aluminio y colados, es inferior al del acero; pero por el forjado alcanzan y aun sobrepujan á este metal.

La dureza de los bronce aluminicos se aumenta notablemente con el silicio; pero pierden en elasticidad y en alargamiento y se oxidan más fácilmente.

El punto de fusión del bronce de aluminio al 10 por 100 es 950°, lo que permite operar la fusión sin grande absorción de gases, con pocas que sean las precauciones que se adopten. Á 200° su resistencia mecánica sigue siendo triple de la del cobre.

La influencia de los ácidos orgánicos y minerales

del azufre, amoníaco, agua del mar, etc., sobre el bronce de aluminio, es insignificante en comparación con las demás aleaciones usuales. La pérdida de peso que experimentan planchas de igual superficie de hierro, cobre y bronce de aluminio, sumergidas en idénticas disoluciones, está próximamente en la relación de 12 : 2 : 1 respectivamente. Con el agua del mar esa relación es mayor.

Por todas esas propiedades, el bronce de aluminio no puede encontrar otros rivales en las aplicaciones industriales en general más que el hierro y el acero, y éstos por su bajo precio y sólo en el caso de que no estén muy expuestos á la acción de los líquidos ó del aire húmedo que tanto les atacan. En todas las industrias que hoy utilizan otras aleaciones, penetrarán el bronce y latón de aluminio, tanto más cuanto más vayan conociéndose sus propiedades. En la marina de los Estados Unidos y otros países va ya siendo muy aplicado el bronce aluminico para forrar los buques y para la fabricación de hélices, tubos de máquinas, etc. Varias veces se ha propues-



to reemplazar el acero por ese bronce en la construcción de cañones y de fusiles, pero sin conseguir atraer suficientemente la atención de las autoridades militares sobre esa importante aplicación.

Otro importante producto de los hornos eléctricos para el tratamiento de los minerales de aluminio es el ferro-aluminio ó *fundición Mitis* (*Mitis casting*), que se obtiene, como ya dijimos, alimentando el baño electrolítico con alúmina y hierro en lugar de alúmina sola.

Hace ya algunos años que M. Ostberg, de Stokolmo, descubrió que una pequeñísima cantidad de aluminio (1 á 2 por 1.000), añadida al hierro ó al acero, daba á éstos la fluidez necesaria para obtener piezas fundidas de las más grandes dimensiones, perfectamente homogéneas, sin pajas ni grietas y con los más pequeños detalles del molde. De esa homogeneidad resulta un aumento de resistencia que, según los ensayos verificados en distintas fundiciones, no baja de 14 por 100.

Hoy se halla muy generalizada en el extranjero esa manera de mejorar el hierro y el acero, bien añadiéndoles el aluminio puro en la proporción de 0,15 por 100 ó bien mezclándolos con el ferro-aluminio. Esta aleación, al salir de los hornos electrolíticos, posee generalmente una riqueza de 10 á 15 por 100 de aluminio: por la mezcla con el hierro ó acero ordinarios se rebaja á la proporción debida.

Las aleaciones del aluminio con el cobre, el níquel ó la plata, en las cuales el aluminio entra en más del 90 por 100, van penetrando también en la industria con gran rapidez. La primera (90 á 95 por 100 de aluminio y 5 á 10 por 100 de cobre) es de un color blanco ligeramente azulado y presenta una resistencia doble del aluminio puro, sin aumentar apenas la densidad y conservando la sonoridad que este metal posee en mayor grado que ningún otro; la segunda es blanca y se presta muy bien á los trabajos de cincel, y la tercera (90 por 100 de aluminio y 5 por 100 de plata) ofrece un aspecto idéntico al de la plata, aspecto que conserva con el uso, siendo bastante menos pesada, más dura y, sobre todo, quince ó veinte veces más barata que la plata pura. Estas dos últimas aleaciones no se obtienen por el tratamiento directo de los minerales de aluminio, porque no resultarían tan económicas como añadiendo el níquel ó la plata al aluminio previamente obtenido.

M. P. SANTANO.

(Continuará.)

## LA ANTROPOLOGÍA (1).

(Conclusión.)

Por este medio, sabemos que los delincuentes, al igual que todos los demás hombres en sus resoluciones voluntarias, obedecen siempre á motivos inmediatamente internos é indirectamente externos; motivos que tienen origen, objetos y fines múltiples y diversos, que son desigualmente intensos según su naturaleza y que gozan de potencialidad distinta según los momentos y el estado de salud.

Sabemos, asimismo, que en la intensidad de los motivos radica la fatalidad de los actos ó su libertad, jamás absurda, aunque sí relativa, ocupando los extremos límites de su gradación intensiva: por un lado, los motivos originados de la naturaleza animal del hombre, ó sean los motivos biológicos; y por otro, los dependientes de la mentalidad más elevada ó los psíquicos, y caracterizando los primeros á los hombres criminales y los segundos á los honrados, sin que por su índole unos y otros motivos dejen de tener carácter de fatalidad, y, en consecuencia, sin que en el fondo sean distintos los hombres honrados y los delincuentes, sino que, por el contrario, considerados ambos biológicamente, concuerdan en que las actividades de su organismo protestan y se rebelan contra las limitaciones que á su libre ejercicio impone la vida social. Más claro: que todos los hombres, por impulsos de su naturaleza y con *ocasión* de vivir en sociedad, tienden á ser delincuentes *en el sentido social de la palabra*, ya que la satisfacción de las necesidades de la vida animal es antitética de la de las necesidades de la vida social: el egoísmo es la antítesis del altruísmo, y que los hombres honrados difieren de los criminales y subsisten siendo tales por la escasa intensidad de los motivos orgánicos, comparativamente á la de los motivos directamente informantes de la volición, los cuales, predominando, permiten supeditar aquéllos á la conveniencia y orden sociales.

Por otra parte, la índole de los motivos refleja el modo de ser del delincuente, y de aquí que, á causa de la diversidad y multiplicidad de las tendencias orgánicas, no puede haber un tipo único, y sí diversidad de tipos en relación con la dominante orgánica, siendo siempre cierta la conexión íntima entre el estado físico y el psico-moral del hombre, grandemente ostensible en los casos extremos.

(1) Véanse los núms. 22, 23 y 25.



Y siguiendo siempre los preceptos de un eclecticismo ajeno á toda sistematización, juzgamos deficientes las clasificaciones de los delincuentes fundadas en un exclusivo conjunto de datos, incurriendo por igual en este defecto las clasificaciones anatómicas, las antropológicas y las sociológicas. Cada uno de estos criterios podrá ser bastante á crear subdivisiones, mas no fundamentales grupos.

Solamente un concepto más general que todos éstos, como es el etiológico, consiente una clasificación de los delincuentes en consonancia con el modo natural como que se presentan; y en tal criterio inspirados dividimos nosotros los delincuentes á tenor de la causalidad de sus actos, sirviéndonos de los distintivos clínicos, somáticos ó psiónicos para apreciar la sucesiva división de clases. Nuestra clasificación es como sigue:

CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LOS DELINCUENTES.

GRUPOS.	NATURALEZA DE LA CAUSA.	TERATOGENIA.	CLASES DE DELINCUENTES.	CARACTERES.	
1. <sup>a</sup> Delincuentes por causas internas (directas)..	Por atavismo...	Anormalidad de la vida vegetativa....	Necesidades } Deseos..... } Instintos... }	(Instintos... ) (Natos... ) (Habitua- ) (les.... )	Predominio de la vida biológica. Caracteres anatómicos y funcionales propios de las razas inferiores ó de los antropoideos.
	Por atipia.....	Anormalidad de la vida moral.	Emociones.. } Sentimien- } tos..... } Pasiones... }	Pasionales.....	
		Anormalidad de la vida intelectual..	Propiedades } cerebrales } Funciones } cerebrales }	Impulsivos... } Desequilibrados... }	Desequilibrio de la vida psíquica. Perturbación de la volición. Hiperbulias. Heterabulias. Abulias.
	Por agenesia psíquica.....	De la vida moral..... } — intelectual... }	Incompletos. Imbéciles morales. Imbéciles intelectuales. Idiotas. Niños atrasados. Pobres de espíritu, etc. ...	Caracteres anatómicos y funcionales propios de los defectos de desarrollo.	
Por enfermedad..	De la vida vegetativa...	— sensitiva....	Locos.....	Con ó sin caracteres anatómicos y funcionales hereditarios ó degenerativos.	
	— moral.....	— intelectual...			
2. <sup>a</sup> Delincuentes por causas externas (remotas)..	Físicas..... } Sociales..... }	De ocasión.....		Con ó sin caracteres.	



El estudio de la etiología de los actos criminales y el de la naturaleza de los delincuentes conduce, en último término, á un resultado altamente útil para la defensa de la sociedad, ya que traza las líneas generales de una terapéutica eficaz contra el crimen, de tal modo que en el terreno orgánico obliga á poner en acción todos los recursos que presta la higiene y la medicina al objeto de modificar aquellas condiciones del estado de salud ó de enfermedad que más fácilmente conducen al crimen, tales como ciertos temperamentos, idiosincrasias, hábitos, herencias y estados morbosos; y en el terreno social cumple las indicaciones dimanadas del normal funcionalismo de las operaciones de generación, reproducción, crecimiento y conservación del organismo colectivo supuesto en constante actividad.

En esta categoría de factores curativos de la criminalidad, entran asimismo una acertada legislación sanitaria, el cumplimiento de las condiciones biológicas del matrimonio con respecto á la edad, consanguinidad, herencias y capacidad, á la vez que las jurídicas referentes á los impedimentos y divorcios, así como las inherentes á la familia en punto á la situación legal de la mujer, de los hijos y de los bienes.

Parte muy importante constituye también de la terapéutica social contra el crimen la remoción de las causas destructoras de la sociedad, entendiéndose por tales el celibato, el pauperismo, la vagancia, la prostitución, la intemperancia, el juego, el duelo, la guerra, las revoluciones, la mortalidad y la emigración; al tiempo que importa el fomento de las causas de conservación, en la que figuran la matrimonialidad, la natalidad, el amparo á los expósitos y á la primera y segunda infancia, las instituciones benéficas y de mutuo socorro.

Igualmente las funciones de relación del organismo social son fecundas en indicaciones contra el crimen: la educación y la instrucción, sobre todas ellas, deben ser decididamente libres y universales; en el terreno político deben procurarse las mayores facilidades para el ejercicio de los derechos del individuo, así los naturales (seguridad personal, propia defensa, propagación de la especie, sucesión, convivencia, inviolabilidad del domicilio, propiedad, etc.), como los políticos propiamente dichos (igualdad, libertad, soberanía), pues únicamente imperando el estado de derecho se limitan las ocasiones y razón de ser del estado de fuerza, sin olvidar el necesario equilibrio que debe existir entre el ejercicio de los derechos y el cumplimiento de los deberes; esto último obligatorio, lo mismo por parte de los indivi-

duos que por la de las colectividades y poderes públicos, máxime por parte del poder judicial, pues que es una de las garantías más poderosas de la integridad colectiva.

Con lo expuesto, siquiera haya debido ser de un modo somero por exigencias de espacio, se vislumbra la extensión inmensa de los horizontes que alcanza la contemporánea antropología criminal, íntimamente unida y completada por la sociología, á semejanza como se unen y completan en el terreno de la clínica las manifestaciones morbosas y las indicaciones terapéuticas.

Y reflexionando maduramente acerca de la extensión del programa de la Antropología y la de sus grandes ramas, ¿se repetirá que tiene esta ciencia escasa importancia y que nada nuevo se puede decir sobre la Historia natural del hombre, desde que Cuvier dijo todo lo que dijo?

La nueva cátedra recientemente creada en la Universidad Central contestará satisfactoriamente la pregunta: así lo esperamos.

DR. ARTURO GALCERÁN.

---

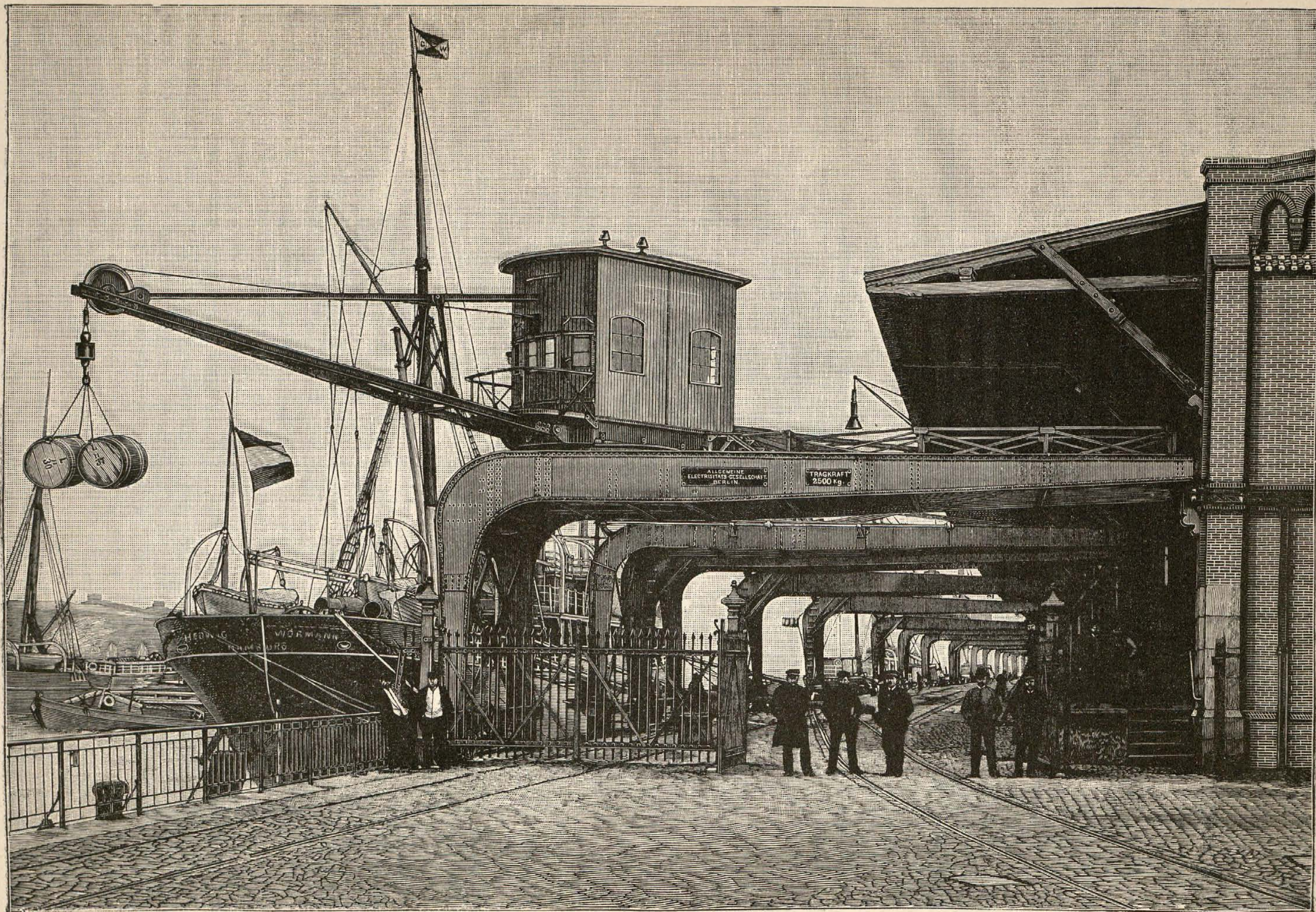
## LA GRÚA ELÉCTRICA DEL PUERTO DE HAMBURGO.

---

La grúa eléctrica no es una aplicación hipotética de eficacia presunta, señalada á la electrotecnia como una de las conquistas probables que está llamada á realizar en los dominios vastísimos de la mecánica aplicada. Es un hecho interesante y transcendental, como todos los que tienen por fundamento de su existencia ese Proteo de todas las energías naturales llamado electricidad. La grúa eléctrica está instalada y funciona en Hamburgo. Su empleo es el principio de una transformación de los aparatos elevadores que hasta aquí se han empleado, porque su sencillez responde admirablemente á la flexibilidad del agente que le anima, consintiendo su multiplicación en los muelles de mucho tráfico por medios menos embarazosos y caros que los que hoy se practican. Éstos son el agua á presión y el vapor: el primero singularmente, porque su acción se puede extender con más facilidad á lo largo de una canalización en determinados puntos de la cual se colocan los aparatos elevadores.

La grúa establecida en el muelle de Hamburgo y que la figura adjunta representa, encargóla la administración de aquel gran puerto á la Compañía ge-





La grúa eléctrica.



neral de Electricidad de Berlín, tan conocida en nuestro país por los trabajos importantísimos que aquí ha realizado. La grúa es giratoria y su construcción se sometió á una cláusula esencial cuyo cumplimiento de parte de la Compañía constructora avalora el sistema. No había de tener dicho aparato ni cadena de tracción ni engranajes; y, en efecto, la grúa eléctrica funciona bien y desde luego silenciosamente, sin una y otros. Además, el servicio con ella había de efectuarse por procedimientos que tuvieran la mayor analogía posible con los de las grúas ordinarias, debiéndose efectuar con perfecta simultaneidad, cuando el trabajo lo requiriera, los dos movimientos propios de tales aparatos: el de elevación de la carga y el de evolución alrededor del eje central. Todas estas condiciones las reune cumplidamente la grúa eléctrica de Hamburgo.

Los datos principales de ésta son los siguientes:

Fuerza elevatriz, 2,500 kilogramos.

Elevación de la carga, 13,75 metros.

Longitud de flecha, 10,75 metros.

Velocidad ascensional de la carga, un metro por segundo.

Velocidad de revolución de la carga, 2 metros por segundo.

La plataforma de la grúa descansa sobre un robusto caballete de hierro, móvil sobre rails, de la elevación y volteo necesarios para que puedan circular por debajo dos vagones de mercancías marchando uno junto á otro sobre vías paralelas. Esta plataforma, encima de la cual se halla una garita que encierra toda la maquinaria, es susceptible de girar sobre un pivote. El mecanismo que corresponde á este pivote y el de elevación, son distintos: cada uno está animado por un electro-motor con su palanca de maniobras especial, procediendo la corriente de la distribución efectuada para el alumbrado eléctrico del puerto.

El pivote se halla en el centro de un disco análogo al de un torno provisto de tres ruedas. Para producir el movimiento giratorio de la grúa, una de estas ruedas recibe la acción del motor eléctrico por medio de una rueda helizoidal y un tornillo sin fin. Cuando la palanca de maniobras llega al punto medio, el eje de este tornillo queda retenido por un freno poderoso, y esto limita de una manera eficaz y precisa la evolución: de una manera eficaz, porque toda parada brusca del árbol sería ocasionada á producir serias averías á causa de los efectos de inercia del inducido del electro-motor. Este escollo se ha evitado merced á un acoplamiento elástico entre los órganos animados de fuerza viva.

Siendo la flecha de la grúa muy alargada, la fuerza viva resultante de una rotación rápida había de ser enorme, de donde se originaban también peligros, en caso de haber empleado ruedas dentadas para mover el disco de la plataforma. Para evitar este inconveniente, se ha sustituido á aquel engranaje una rueda que gira con resbalamiento sobre una superficie lisa: esto, después de todo, era lo mejor, ya que, gracias á tener el motor montaje en serie, puede el encargado de la maniobra dominar su velocidad mediante el empleo de resistencias.

El electro-motor del cabrestante es de 40 caballos, y su montaje es en derivación. También este motor obra sobre el eje de un tornillo sin fin, por un acoplamiento elástico sometido á su vez á un freno poderoso que obedece á la palanca de maniobras.

Prodúcese el cambio de marcha por la inversión en el inducido del sentido de la corriente. La misma palanca de maniobra opera esta inversión, á la vez que se introduce una resistencia adicional por medio de un conmutador.

Para el descenso de la carga, la misma corriente se emplea para el enfrenamiento; mas por si esta corriente faltara, los constructores han añadido un segundo freno que obra precisamente en el momento en que aquella corriente se interrumpe. Este segundo freno es el ordinario de calzos colocados junto á la llanta plana de una polea montada en el propio eje del cabrestante. Estos calzos se hallan separados de la llanta, solicitados por la acción de un electro-imán cuyas espirales recorre la corriente del motor. En el momento en que ésta se interrumpe, la acción del electro-imán cesa y los calzos se adhieren á la polea. Su frotamiento está calculado para absorber todo el movimiento del cabrestante.

La experiencia adquirida en el muelle de Hamburgo acerca de las condiciones económicas en que se hace el servicio con la grúa eléctrica, señalan á ésta, como era fácil prever, dada la flexibilidad de su funcionamiento, una superioridad muy marcada sobre los demás aparatos hasta aquí empleados. El montaje y entretenimiento de estos elevadores, no tan complicado como los de vapor é hidráulicos, sobre todo donde ya existe una distribución de energía eléctrica, y la facilidad de su traslación cuando así con venga para las necesidades de un puerto, son otras tantas ventajas que señalan á la grúa eléctrica una aplicación indudable en puertos ó secundarios ó descuidados, donde los medios de carga y descarga son ó nulos ó muy deficientes.



## REGULADOR AUTOMÁTICO

DE LEVI Y KOCHERTHALER.

SUCURSAL EN ESPAÑA DE LA COMPAÑÍA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD.

Este aparato, ideado por M. Thury, tiene por objeto obtener la igualación del potencial ó de la intensidad de corriente en las estaciones centrales de régimen variable. En las pequeñas instalaciones

puede reemplazar á un hombre especialmente encargado de la regulación de las máquinas.

El regulador, que está representado en la figura 1, puede mantener el potencial constante haciendo variar la resistencia en la excitación de una máquina *shunt* ó la del circuito exterior. Con los acumuladores permite regular el número de elementos en circuito. También puede utilizarse el aparato para regular la corriente en las distribuciones á intensidad constante, lo que se obtiene, ya sea actuando sobre la resistencia del circuito exterior, ya sea es-

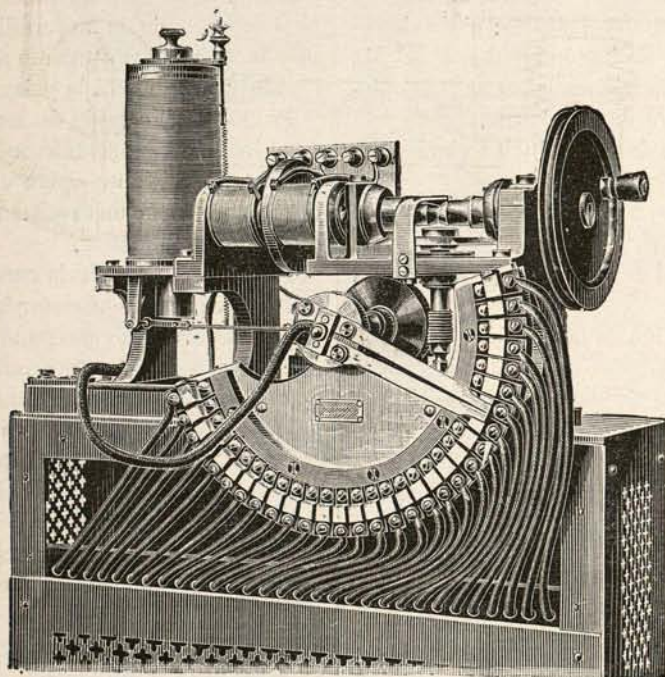


Fig. 1.

tableciendo en los inductores de la dinamo derivaciones de resistencia variable.

Un solenoide que ejerce las funciones de voltmetro atrae un núcleo de hierro tubular, cuya extremidad reposa sobre una palanca provista de dos contactos. Según que el núcleo de hierro es más ó menos atraído, esta palanca toca al uno ó al otro de los tornillos de contacto, y establece una derivación á través de un electro-ímán que puede atraer á un disco de hierro. Este disco está montado sobre un árbol que se desplaza longitudinalmente en un sentido ú otro, según que el disco es atraído por uno ú otro de los dos electro-ímanes. Este desplazamiento del árbol, que es mantenido en rotación continua, hace

obrar uno de los dos conos de fricción de este árbol sobre un tornillo que, á su vez, hace avanzar ó retroceder el brazo de contacto de un reostato.

La figura 2 representa el montaje del aparato para la regulación del potencial de una máquina *shunt*.

El solenoide *S* está ligado por los bornes 2 y 4 á los bornes de la dinamo *D*. El reostato de regulación *xy* está intercalado en el circuito de excitación. Cuando el potencial ha alcanzado su valor normal, el núcleo de hierro del solenoide está en una posición tal, que la palanca *h* se encuentra entre los dos tornillos de contacto *a* y *b* sin tocarlos. Pero si el potencial cambia la palanca, toca en *a* ó



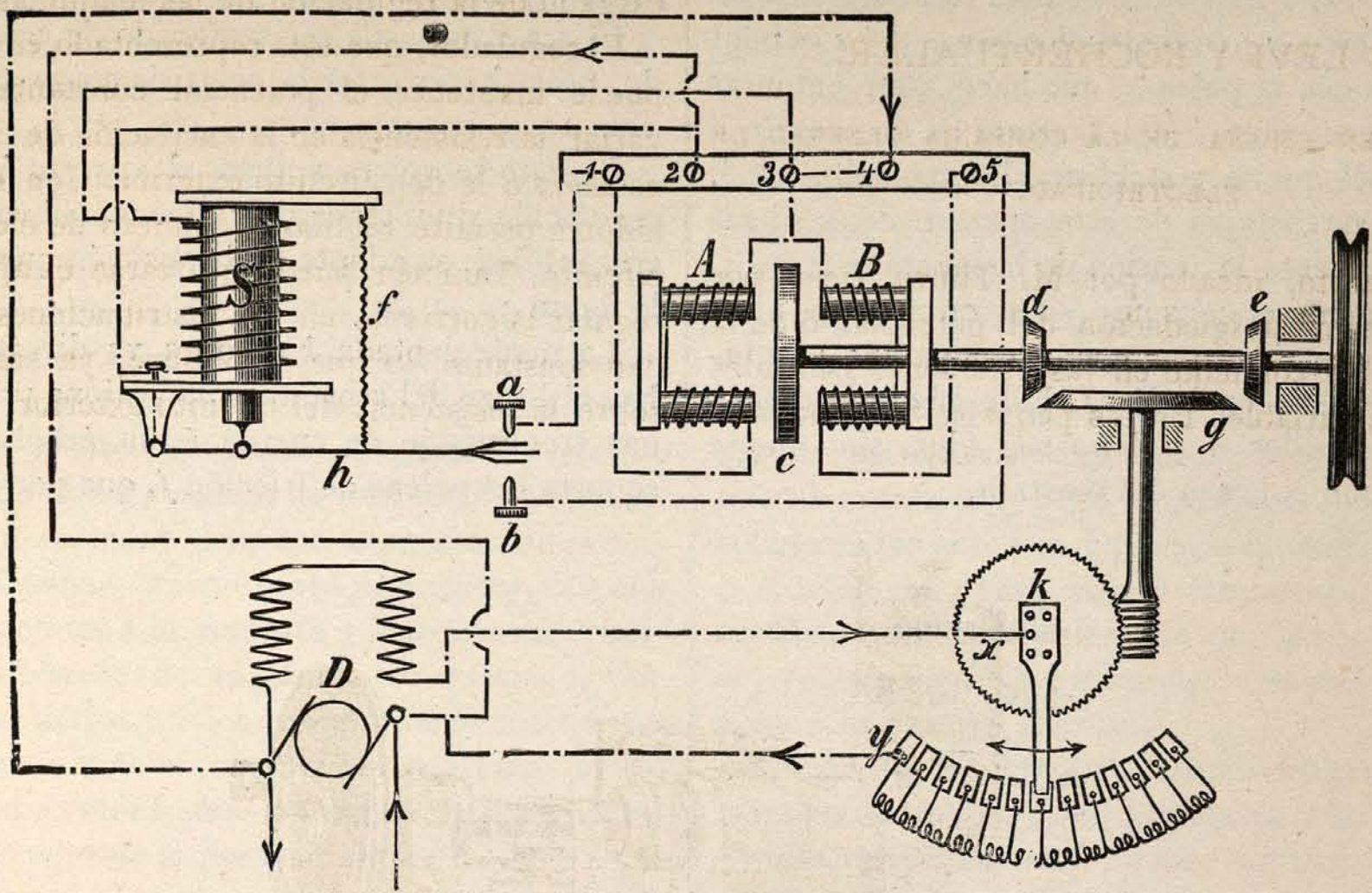


Fig. 2.

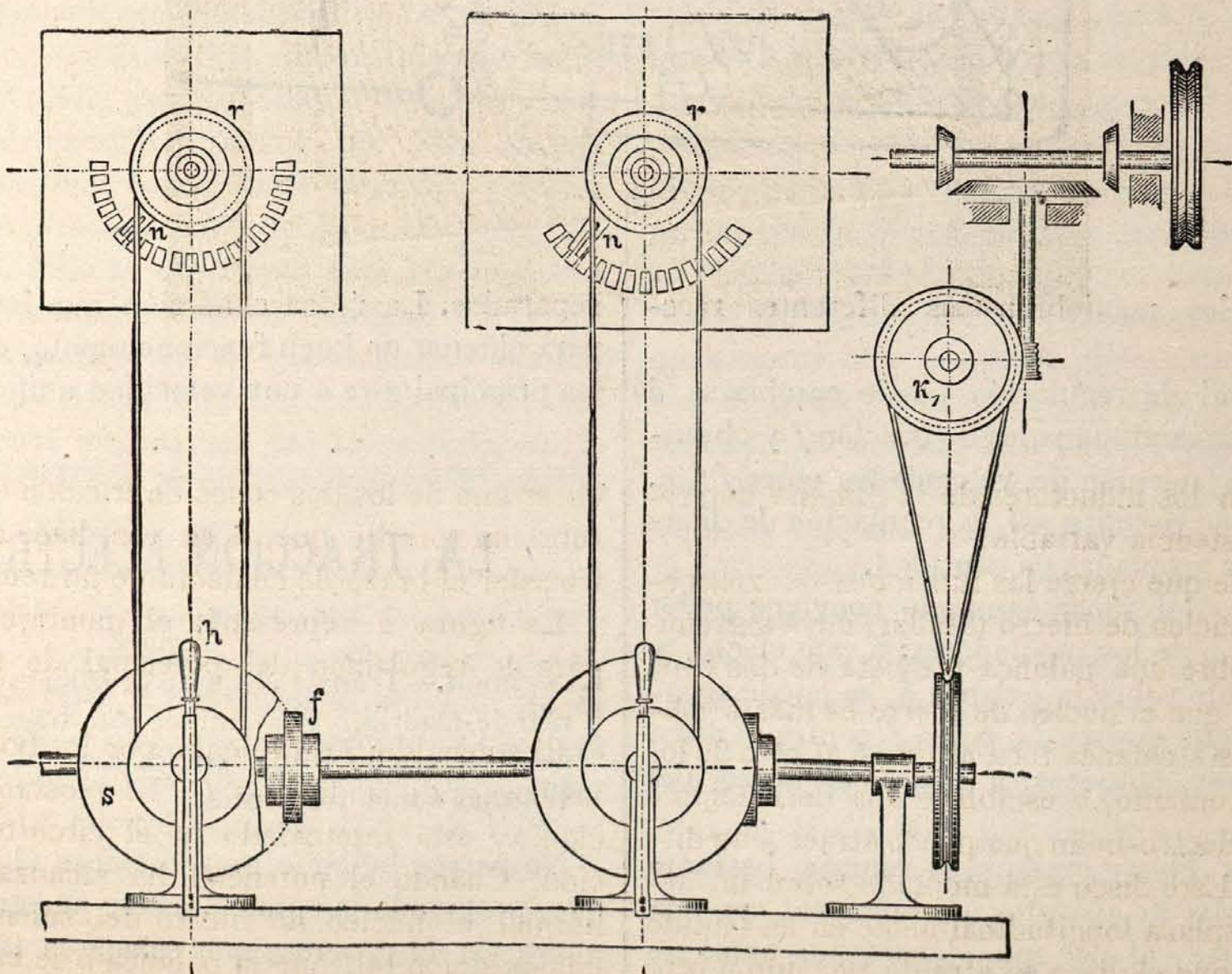


Fig. 3.



en  $b$  y establece una corriente, ya sea en el electroimán  $A$  ó en el  $B$ . El electro-imán excitado atrae el disco de hierro  $c$ ; uno de los dos conos  $d$  ó  $e$  se pone en contacto con la polea  $g$ , que hace girar entonces el brazo de contacto  $h$  del reostato en un sentido ó en otro hasta que se restablece el potencial normal.

Una de las ventajas de este aparato es que hace subir ligeramente la tensión de la máquina á medida que aumenta el consumo en el circuito de utilización, lo que tiene por efecto compensar exactamente la pérdida en la línea. Este efecto es debido á que los tornillos  $a$  y  $b$  no son fijos, sino que se desplazan con el brazo del reostato.

La regulación de la palanca  $h$  se obtiene arreglando la tensión del resorte  $f$ .

El aparato puede ser accionado de cualquier modo, hasta hacer girar la polea de garganta á 300 revoluciones por minuto.

Cuando se quiere aplicar el aparato Thury á la regulación simultánea de varias máquinas montadas en cantidad, se adopta la disposición que representa la figura 3.

La rueda dentada  $k$  no obra ya directamente sobre el brazo del reostato: ella acciona por medio de una transmisión de cuerda á un árbol común que soporta las poleas de fricción  $f$ , que por transmisio-

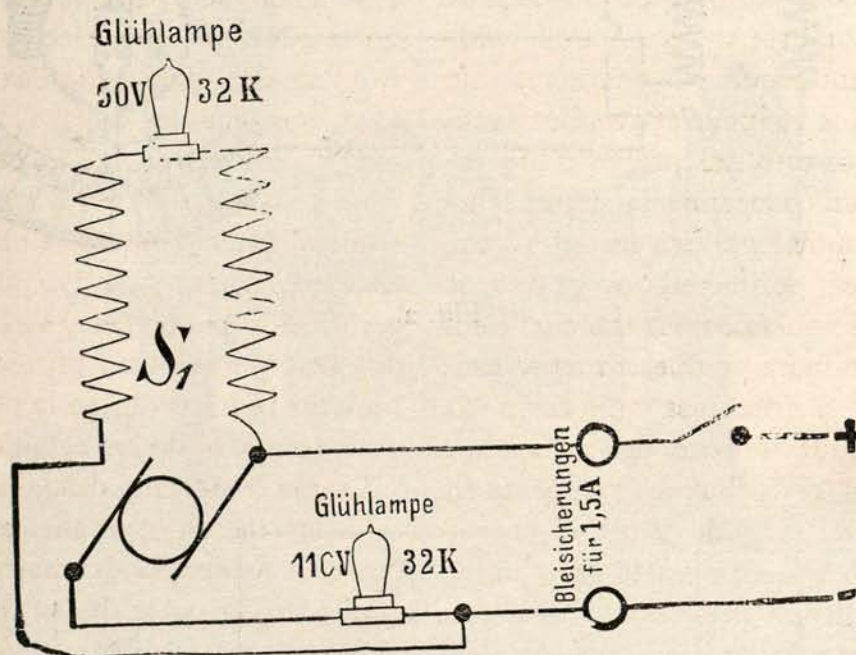


Fig. 4.

nes individuales maniobran los diferentes reostatos  $n$ .

La velocidad de regulación puede cambiarse á voluntad desplazando la polea de fricción  $f$  y obrando así sobre la relación de velocidades entre  $f$  y  $n$ . Esta disposición permite así la regulación de dinamos diferentes acopladas en cantidad.

Al principio del funcionamiento conviene poder desconectar uno de los reguladores: á este efecto, y haciendo presión sobre la palanca  $h$ , se puede separar el resorte que oprime la polea  $f$  contra el disco  $s$ , y maniobrar entonces á mano el brazo del reostato.

El regulador Thury presenta la ventaja, bastante rara en esta clase de aparatos, de funcionar con una gran sensibilidad, al par que ejecuta una suma de trabajo bastante considerable, puesto que el órgano sensible y los órganos motores están completamente

separados. La única condición que hay que llenar para obtener un buen funcionamiento, es que la polea principal gire á una velocidad uniforme.

## LA TRACCIÓN ELÉCTRICA.

### I.

La opinión.—Tranvía eléctrico de Bilbao.—El subterráneo de Madrid.—Porvenir de esta tracción en España.—Su estado actual en los Estados Unidos.—Sus ventajas é inconvenientes.

No parece hallarse muy distante el momento en que, preparada la opinión, entre nuestro país en la nueva vía de progreso que señala la tracción eléctrica. Hasta aquí, sin embargo, esta forma de la actividad industrial no se ha revelado en esas ma-



nifestaciones, á las veces vagas é indeterminadas, pero ciertas, que acusan la aspiración latente hacia la adopción de los procedimientos nuevos cuya implantación en países adelantados se ha visto coronada por el éxito. En España, la sustitución en ferrocarriles y tranvías del motor de vapor ó de sangre por la electricidad, no ha tenido que sepamos más que un ejemplar en Bilbao, cuyas circunstancias desgraciadamente desconocemos. Se trata ahora de aplicar este procedimiento aquí en Madrid, asociándolo á un proyecto de ferrocarril subterráneo; doble innovación transcendentalísima, para la que no creemos que ofrezca campo de explotación suficientemente remunerador el tráfico menguado de la corte de las Españas, tráfico harto perezoso y *flameador* para atemperarse á la sombría y vertiginosa vialidad bajo la bóveda de un túnel. No queremos, sin embargo, anticipar juicios que podrían resultar aventurados, tanto más en cuanto del proyecto de ferrocarril subterráneo sólo conocemos la silueta lejana que un suelto de la prensa política ha dado á conocer. Recogemos la idea, porque ella es ya uno de los indicios de que antes hablamos. La tracción eléctrica en rápido progreso fuera de nuestro país, está llamada á tener amplia y fructuosa aplicación en España, porque el establecimiento de Estaciones centrales de electricidad, cada día más frecuente en capitales y poblaciones de segundo y tercer orden, por una parte, y la existencia en nuestro suelo accidentado de caudales ya utilizables á distancia como generadores de energía mecánica, por otra, ofrecen en su acepción más compleja el elemento primordial de una innovación que constituye una señaladísima ventaja. Ésta es tan importante por lo que á España se refiere, que creemos llamados los ferrocarriles eléctricos á servir de poderosísimo auxiliar de las grandes líneas actuales, constituyendo con ellos, en extensa medida, esa red secundaria sin la cual falta nutrición al esqueleto gigantesco que las actuales vías radiales forman.

El problema es, empero, poco conocido en sus dos fases, la técnica y la económica, aun en países menos rezagados que nosotros en las vías del progreso. Cuanto tienda, pues, á esclarecer la opinión, ya en un concepto, ya en otro, podrá acelerar una mejora que desde luego tiene en su apoyo la sugestión simpática que todas las aplicaciones de la electricidad producen. Esta tarea la ha acometido recientemente el ingeniero jefe de los ferrocarriles del Estado en Austria en una conferencia luminosísima que dió en el seno de la Sociedad de ingenieros de Viena. Su extracto nos permitirá á nosotros recoger y sinteti-

zar datos dispersos que permiten formar un juicio muy seguro del estado de una cuestión que en su aspecto económico hállase envuelta todavía en la nebulosa de egoísmos y prejuicios que en torno de toda aplicación nueva se establece.

Desde luego la tracción eléctrica se sustrae á la necesidad de sostener un ganado numeroso, si se considera la aplicación de los tranvías, eludiendo los riesgos y quiebras, que no son pocos, á que este motor, por enfermedades y otras causas, se halla expuesto. Es posible en el servicio, con sólo disponer de un material suplementario cuyo entretenimiento cuesta muy poco, multiplicar las salidas de coches en las horas de mayor movimiento, ordinarias ó accidentales, para volver fácilmente al régimen normal. La tracción eléctrica es silenciosa é inodora, ventajas que la higiene y la moral habrán de agradecer aquí en España.

Donde los tranvías eléctricos tienen hoy día su máximo desarrollo es en Inglaterra y en los Estados Unidos, principalmente en este segundo país, donde en 1890 existían ya 2.730 kilómetros de tranvía con 2.308 coches-motores y otros 987 para arrastre. El progreso ha sido tan rápido de 1890 acá, que los tranvías representan en la actualidad el 60 por 100 de la totalidad de los establecidos.

Llama la atención desde luego, y nos permite concebir lisonjeras esperanzas respecto del desarrollo que este sistema podrá tener en España, el hecho de que la mayor parte de los tranvías eléctricos han tenido antes motor de sangre; algunos, menos, motor de vapor, y otros motor funicular. Tales transformaciones son harto peligrosas para que pueblo tan práctico como el *yankee* haya dejado de hacerlas sin previa seguridad en su eficacia. Preciso es creer que si los americanos han adoptado preferentemente la tracción eléctrica, ha sido por algo más positivo que por un mero sentimiento de estética y *confort*. El tranvía eléctrico es silencioso, es pulcro, es cómodo y rápido; mas todo esto no le hubiera permitido tan pronta generalización si á la par no fuera económico.

Conviene no perder de vista esta circunstancia que permite establecer un principio que nada tiene de especioso en el caso que tratamos: á igualdad de precio de coste entre la tracción eléctrica y la tracción por cualquiera de los demás medios usuales, es decir, por caballerías ó por vapor, por aire comprimido ó por cables, siempre la primera, de hecho, resultará ser más económica; y esto se explica considerando las ventajas que le son propias independientemente de su coste, tales como el mayor bienestar que ofrece, la rapidez y elasticidad del sistema para



plegarse á ciertas necesidades de la tracción que por perentorias los demás procedimientos ó sirven incompletamente ó dejan desatendidas. Lógicamente hay que creer además que es susceptible de perfeccionamientos ulteriores cuyo beneficio más inmediato sea la economía, porque, en efecto, la electricidad apenas ha soltado los andadores, en tanto que los demás sistemas todos han llegado al apogeo de su perfeccionamiento dinámico y mecánico.

Esto como concepto general: la estadística se encargará de demostrar después que este juicio previo nada tiene de infundado.

En los Estados Unidos el sistema que más se ha generalizado es aquél que consiste en transmitir la corriente á los coches por medio de una línea aérea. De los 3.000 kilómetros de tranvías allí existentes, solamente en 6 kilómetros la tracción se efectuará por medio de acumuladores. Evidentemente esto es una exclusión que no compromete el porvenir: el acumulador sigue siendo harto pesado, amén de algún otro inconveniente, para que su empleo en la tracción pueda competir con las ventajas de la línea aérea. En realidad, el acumulador, sólo perfeccionado en detalles desde que salió de manos de Planté, requiere una transformación radical; la aportación de un principio original, nuevo, y por tanto de difícil, si no imposible previsión, si ha de colmar las muy lisonjeras esperanzas que en él se fundaron. Tal vez en ninguna otra de las innumerables aplicaciones á que el acumulador se presta, le es tan necesaria como en la tracción esa mejora, sin la que su uso es dispendioso. Y cuenta que no hablamos de otro problema eternamente planteado, nunca satisfactoriamente resuelto: el de la navegación aérea, que parece esperar el acumulador del porvenir, espléndido de energías, sórdido de peso, para dotar á la mecánica de la aerostación del generador que necesita. Esto nos desviaría de nuestro camino.

El empleo de conductores aéreos, casi universalmente adoptado en los Estados Unidos, requiere el tendido de una línea apoyada en postes ó columnas plantados en la vía pública y á ciertas distancias, junto á los rails, ó transversalmente en cables tendidos á trechos entre fachada y fachada de las opuestas aceras. Este sistema tropieza en Europa con no escasos inconvenientes que le opone la edilidad en nombre de un culto por la ornamentación urbana que no carece de justificación. Se puede, sin embargo, aplicar á la construcción de esas líneas una estética tan delicada, que su existencia se haga compatible con las susceptibilidades más autoritarias del ornato municipal. No creemos, por tanto, que de ahí resul-

te para la tracción eléctrica un escollo insuperable.

En el sistema á que nos referimos, la corriente que recorre la línea penetra en el coche motor por medio de un juego de frotadores flexibles que cada coche lleva fijo en la parte exterior del techo. Esta corriente es conducida á los aparatos motores colocados bajo la caja del coche, los cuales, por medio de cadenas ó ruedas dentadas, transmiten la fuerza motriz á los ejes del vehículo. Generalmente se emplean dos motores con suspensión flexible mediante resortes, á fin de someterlos con facilidad á los movimientos del coche. Delante y detrás de éstos se halla el regulador de la corriente. Su manejo permite graduar la velocidad del vehículo, pararlo casi en seco sin auxilio de frenos y cambiar la marcha á voluntad en los opuestos sentidos.

Entre las ventajas que para el público tiene este sistema, no es ciertamente la menor la de circular de noche en coches perfectamente iluminados por lámparas eléctricas. Cuando transcurridos algunos años sólo quede de los medios de locomoción actual la reminiscencia, se concebirá como una pesadilla el tenebroso antro de la diligencia perdurable ó el penumbroso interior del ómnibus y tranvía actuales, donde la oscilante luz de un quinqué vence apenas las tinieblas en que quedan sumergidos los amodorrados viajeros.

J. C. B.

---

## NOTAS INDUSTRIALES.

---

### LA LANA MINERAL.

El *Railroad and Engineering Journal*, ha publicado una serie de artículos interesantes acerca de la química aplicada á los ferrocarriles, en los que hallamos algunas referencias acerca de un nuevo producto de la industria, cuya explotación en España está perfectamente indicada en el doble concepto de ser un aprovechamiento de la siderurgia utilizable en la fabricación de una parte del material de ferrocarriles, que promete tomar grandes vuelos.

Se trata de la *lana mineral*, así llamado el último producto lechoso de los altos hornos convertido en fibras al salir del horno, por medio de un chorro de vapor á alta presión. Estas fibras adquieren el aspecto del algodón ó de la lana, de donde procede el nombre que este nuevo producto ha recibido.

Este aprovechamiento ha adquirido en los Estados



Unidos gran desarrollo desde que las empresas férreas han reconocido las ventajas del empleo de la fibra mineral para amortiguar el ruido y las vibraciones en los vagones de viajeros. Con este objeto, se dota á estos coches de un doble solado, y el espacio intermedio se llena de lana mineral. Los vagones frigoríficos, á los que se aplica asimismo con excelente éxito este producto, tienen un aislamiento mayor producido por una doble caja. Se ha tratado de aplicar la lana mineral para proteger las calderas y tuberías de vapor contra el enfriamiento; pero se ha tenido que desistir en razón de los inconvenientes que los productos sulfurosos contenidos en la lana ofrecen, desde el punto en que se produce un escape en la tubería que recubre: fórmase, en efecto, ácido sulfúrico, el cual determina una corrosión muy enérgica del hierro.

---

## NOTAS CIENTÍFICAS.

---

### LAS HERIDAS POR LA DINAMITA.

A cada invención de una pólvora ó de un arma mortífera siguen estudios en cadáveres con objeto de explicar la marcha de los proyectiles y la naturaleza de las lesiones que producen. Esta regla general menos podía faltar ahora en que el uso criminal de la dinamita ha llegado á inspirar legítimas inquietudes sociales. Desgraciadamente las explosiones producidas en París por el odio sectario del anarquismo, han dado ocasión y deplorable oportunidad al estudio de la índole de las heridas producidas por la dinamita. De él resulta que este explosivo ocasiona efectos traumáticos de una intensidad inaudita, ya observada en diferentes accidentes ocurridos con anterioridad á aquella infame venganza.

Los efectos de la dinamita son muy distintos de los de la pólvora: este explosivo mata por el choque.

El doctor francés Eugenio Rochard, en su tesis acerca de las heridas causadas por substancias explosivas de invención moderna, ha reunido la mayor parte de las observaciones que el manejo imprudente de dichas materias ha permitido hacer en las catástrofes y accidentes que ha originado.

En todos los casos, ya se haya tratado de mineros, de pescadores ó de torpedistas, la dinamita, si estalla cerca, corta por completo los miembros humanos, y los desentaja con trituración de los huesos cuando la acción se produce á cierta distancia.

Cita el caso siguiente ocurrido á un empleado en las minas de níquel de Nueva Caledonia que se dedicaba á la pesca con dinamita. Habiendo arrojado un cartucho con poco éxito, fué á cogerle para lanzarlo más allá; mas antes de alcanzarle se produjo la explosión. La ma-

no derecha con que iba á coger el cartucho quedó destrozada, reducida á papilla y sólo sujeta al brazo por un fragmento de piel.

En cuanto al tronco, quedó literalmente acribillado de multitud de heridas pequeñas, pero profundas, abiertas en túnel bajo los tegumentos. Al tactar el pecho, notábase la existencia de muchos fragmentos de hueso desprendidos como si se hubiesen corrido por debajo de la piel.

No había hospital próximo: hubo necesidad de conducir á aquel desgraciado en barca á la enfermería de un buque de guerra; y como la travesía duró doce horas bajo un sol abrasador, apareció la gangrena y el infeliz murió.

Practicada la autopsia, grande fué la sorpresa de los médicos al encontrar en lo profundo del pecho, junto á la espina dorsal, las uñas de la mano con que iba á asir el cartucho, las cuales habían penetrado hasta allí atravesando el cuerpo de parte á parte. Por la violencia inaudita de la propulsión, aquella parte dura del cuerpo se había trocado en proyectil, abriendo un surco de 30 centímetros en las carnes.

---

### NUEVA NOMENCLATURA QUÍMICA.

La proponen químicos muy distinguidos para los compuestos de la química orgánica, como conclusiones de un Congreso que acaba de celebrarse en Ginebra, y en cuyas importantes deliberaciones han tomado parte hombres de ciencia de positiva notoriedad. Con arreglo á dicha nomenclatura, el alcohol ordinario se llamará *ethanol*; el ácido acético, *ácido ethanoico*; la glicerina, el *propanetriol*, etc., etc. De momento, esta diferente nomenclatura constituye una complicación y exige un trabajo no escaso: el de aprender una nueva lengua.

---

### LA ELECTROLISIS DEL AZUFRE.

En el mundo científico tiene fama el químico berlinés Dr. Gross por sus investigaciones pacientes y tenaces acerca del azufre. Recientemente ha comunicado dicho profesor á la Sociedad de Física de Berlín, los resultados que ha obtenido tratando electrolíticamente aquel cuerpo. Después de haber fundido en un crisol de plata los sulfuros de bario y de estroncio, los descompuso por electrolisis, formando el crisol un electrodo y constituyendo el otro con un hilo de platino. Obtenida la descomposición por medio de la corriente, el análisis puso de manifiesto que el bario se había combinado con el platino, formando un compuesto totalmente desconocido. Por otra parte, había desaparecido la mitad del azufre, reemplazándole en la proporción de 40 por 100 un compuesto enteramente nuevo. De ahí deduce el



Dr. Gross que el azufre no es un elemento, sino una combinación de esta nueva substancia con el hidrógeno. Evidentemente están destinados á prestar á la química los más positivos resultados los métodos electrolíticos.

---

## NOTICIAS.

---

### LA LUZ ELÉCTRICA EN JEREZ.

Apenas pasa un solo número de nuestra Revista sin anunciar algún nuevo progreso del alumbrado eléctrico en España. En el presente hemos de dar cuenta de la instalación proyectada y en vías de realización en la rica ciudad andaluza que goza de fama universal por sus incomparables vinos: Jerez.

Para la realización de este propósito se ha constituido una Sociedad, de la que forman parte los opulentos cosecheros que de tanta popularidad gozan por las excelencias de sus caldos, Sres. Misa, Domecq y González Byass, de la que es Presidente el Duque de Almodóvar, la cual, asesorada por dos ingenieros españoles residentes en la localidad, Sres. Letamati y Cepero, ha aceptado el proyecto que para dicho objeto estudiaron los señores Levi y Kocherthaler, de esta corte. Según dicho proyecto, la distribución se hará por corriente continua, con distribución por medio de tres conductores, emplazándose dos motores rápidos con sus dinamos de la fuerza de 220 caballos, procedentes de la Compañía general de Electricidad de Berlín, con las calderas Steinmüller correspondientes. La instalación comprenderá 4.000 lámparas.

---

### Á LA INDUSTRIA NACIONAL.

Por el Ministerio de Marina, y previo concurso, se ha adjudicado á la industria nacional la construcción, de las calderas para uno de los cruceros en construcción de la fuerza de 7.000 caballos. La adjudicación ha recaído en la casa Portilla, de Sevilla.

Es tanto más de aplaudir la perseverancia del Ministerio de Marina en el fomento de la producción nacional, en cuanto casi constituye una excepción dentro de las prácticas administrativas. En efecto, para la Casa de la Moneda de Madrid tenemos entendido que se han adquirido por contratación directa en el extranjero los motores que se han creído necesarios para reemplazar los existentes en dicho establecimiento. Rodean este hecho tales circunstancias, y es tanto más de lamentar el acuerdo gubernamental que priva á los fabricantes del país de un trabajo á que como contribuyentes tienen

legítima preferencia, que nos hemos propuesto estudiar de cerca este asunto y someter nuestras investigaciones á la consideración de los que pagan y á quienes tan inconsideradamente tratan los que cobran.

---

### LA INDUSTRIA EXTRANJERA.

Es tan decidida y eficaz la protección que el Estado francés dispensa á las industrias de su país, que al amparo de ella han adquirido en Francia un grado extraordinario de perfección todas las industrias más ó menos conexionadas con la naval y la militar. No hemos dejado un punto de encarecer esta conducta patriótica del Gobierno francés y de poner de relieve sus beneficios y ventajas en el examen de los trabajos notabilísimos que las industrias metalúrgicas en general vienen produciendo. Hoy nos proponemos señalar un nuevo triunfo logrado por la producción francesa. Se trata de los ensayos de mar practicados por el crucero de 8.000 caballos *Alger*, construido en Cherburgo. Para este crucero había encomendado el Gobierno las máquinas al Creuzot y las calderas á la tan conocida casa Belleville. La garantía de consumo de carbón exigida por el Gobierno era de un kilogramo por caballo-hora; pues bien: en las pruebas oficiales á que nos hemos referido, dicho consumo fué tan sólo de 721 gramos, resultado magnífico que revela el grado de perfeccionamiento que en Francia ha logrado la construcción mecánica y que honra singularmente á las casas Belleville y Creuzot, que tan legítima emulación deben despertat en nuestros constructores. El *Alger*, producto francés por completo, sostuvo durante doce horas, y con tiro natural, un andar de más de 19 nudos.

---

### EL «TIMES» PARISIENSE.

El gran periódico londonense *The Times* ha resuelto dar una edición parisiense que aparecerá en francés. Como es natural, la electricidad, de la cual ya se utiliza tan ampliamente el gran diario de la City, jugará un papel más preponderante si cabe en la publicación de la edición francesa, que requerirá el completar en París, y en las proporciones extraordinarias que en dicho periódico tienen todos los servicios, la redacción que ya posee en la capital de Francia. El intento, del que ya hay un precedente favorable, es, sin embargo, arriesgado, porque la reproducción del *Times* requiere recursos crecidísimos.



## LA SOCIEDAD DE ALTOS HORNOS DE BILBAO.

Tenemos á la vista la Memoria y balance correspondientes al año 1891, que para su aplicación han sido sometidos á la Junta general de accionistas de la *Sociedad de Altos hornos* celebrada en Bilbao en 25 del fenecido mes de Mayo. Es un documento que tiene toda la sencilla elocuencia de la sinceridad, y en el que se revela el estado floreciente de una industria por cuyos progresos no pueden menos de hacer sinceros votos cuantos anhelan la regeneración del país. Algunos datos entresacados de dicha Memoria pondrán de manifiesto, mejor que largas consideraciones, lo que es y lo que está destinada á ser la industria siderúrgica española, á medida que vayan dando sus frutos algunas medidas fiscales de carácter proteccionista, por cuya promulgación en vano habían suspirado hasta ahora los amantes del trabajo nacional.

«Nuestra producción del lingote—dice la Directiva de la *Sociedad de Altos hornos*—ha llegado solamente á 78.300 toneladas, de las que hemos vendido 15.166 y transformado las restantes, salvo la pequeña existencia que nos quedaba en fin de año.

Lo demás de nuestras ventas se ha reducido á 26.274 toneladas de aceros y hierros elaborados, cantidad próximamente igual á la del año anterior, y la de los carriles á 16.626 toneladas, ó sean unas 4.600 menos que el año precedente.

Esta escasez de ventas de carriles es tanto más sensible, cuanto que se han introducido del extranjero, durante el mismo período, más de 20.000 toneladas de dicho material, con notorio quebranto de nuestra industria. Por fortuna, y gracias al criterio protector y justo que anima al Gobierno de S. M., está próximo á cesar el sistema de privilegios que regía sobre la materia, estableciéndose una legislación común en la cuestión de derechos arancelarios: así es que esperamos con fundamento que, en cuanto los negocios recobren su estado normal, no dejaremos de tener trabajo para nuestros grandes trenes.

Los precios generales de venta han continuado aproximadamente los mismos que en fin de 1890, por más de que la crisis que domina en los mercados, así españoles como extranjeros, haya paralizado el movimiento á lo más estrictamente indispensable y á cubrir las más perentorias necesidades. Así y todo, nuestra venta de hierros y aceros elaborados sólo acusa una disminución en 1891, comparada con la de 1890, de 256 toneladas, cantidad relativamente insignificante si se atiende á los malos tiempos que se han cruzado. Las reformas que también se han introducido en los aranceles de Filipinas, Cuba y Puerto Rico nos hacen esperar que aquellos mercados se abrirán á nuestros productos, contribuyendo así á dar más vida y animación á nuestros talleres.»

Los beneficios líquidos obtenidos durante el año fueron de pesetas 751.176,01.

«Este resultado—continúa diciendo la Memoria—nos

ha permitido distribuir un dividendo de 6 por 100 anual sobre el desembolso de 80 por 100 del valor de las acciones; y atendiendo á que el último dividendo pasivo del 10 por 100 se satisfizo en Junio del año próximo pasado, resulta un beneficio de 6,42 por 100, que, aunque no tan importante como el correspondiente á 1890, no puede menos de considerarse como satisfactorio, atendiendo á que la paralización que se inició á mediados del referido año ha continuado durante todo el de 1891, como lo prueba la reducción, aunque pequeña, que hemos tenido en nuestras ventas.»

## EL RAYO DE LA CIVILIZACIÓN Y EL DEL CIELO.

Un obrero inexperto é imprudente que tuvo la mala ocurrencia de querer encender la pipa en el foco de un arco voltaico, murió instantáneamente por efecto de la corriente.

Una sección compuesta de 18 soldados y un oficial del 37.º regimiento de artillería francés se dirigía días pasados, en formación de tres de fondo, al polígono de Bourges. Hallábanse en descampado, y como sobreviniera una tormenta, el oficial mandó tomar el paso gimnástico para acelerar la llegada. De repente retumbó el trueno, y todos los soldados cayeron de bruces como una fila de naipes puestos de pie. Los 15 soldados de las cinco primeras filas, aunque atontados, pudieron incorporarse; los demás, incluso el oficial, se hallaban desvanecidos. Hubo, pues, necesidad de transportarlos al hospital para procurarles auxilio. Todos los cuidados fueron inútiles para un pobre soldado que resultó tener un corte en la cabeza y una quemadura en el pecho. ¡El infeliz había muerto! Los demás heridos, á quienes se logró salvar, se quejaban de fuertes dolores en pecho y piernas. Ninguno había visto fulgurar el rayo ni oído el trueno.

El Almirante Monchez, Director del Observatorio de París, ha visitado últimamente el Observatorio fotográfico del Vaticano, y se hace lenguas de las condiciones de este centro.

Ha sido construído sobre la elevada torre fabricada por orden del Papa San León IV en el año 843, torre que se encuentra en la cima del monte Vaticano á 100 metros sobre el nivel del mar.

El diámetro de la torre es de 14 metros, y los muros tienen un espesor de cuatro y medio.

Se ha terminado hace poco tiempo la sala de la Ecuatorial.

La cúpula tiene correderas de 1,85 metros de elevación, que mediante un ingenioso mecanismo quedan abiertas en diez segundos.

La cúpula puede dar una vuelta completa en sesenta y cinco segundos.

En la actualidad se están construyendo los pilares de



la Ecuatorial: son de mármol, y el mayor pesa 10 toneladas.

En una mina de cal explotada en Suiza, y á 15 metros de profundidad, se ha descubierto un cangrejo petrificado que vivió muchos millares de años antes de nuestra época.

Es muy semejante á los cangrejos que se hallan actualmente en los arroyos de la República helvética, y el cuerpo del crustáceo está conservado perfectamente.

Se encuentran intactos la cabeza, el dorso, la cola, las patas y hasta las antenas, y el precioso ejemplar antiluviano ha sido expuesto en un hotel de Rheinfelden.

En uno de los teatros de Nueva York se producen algunos nuevos efectos escénicos valiéndose de la electricidad. Detrás de una gasa pintada, colocan un grupo de lámparas de incandescencia que produce la ilusión

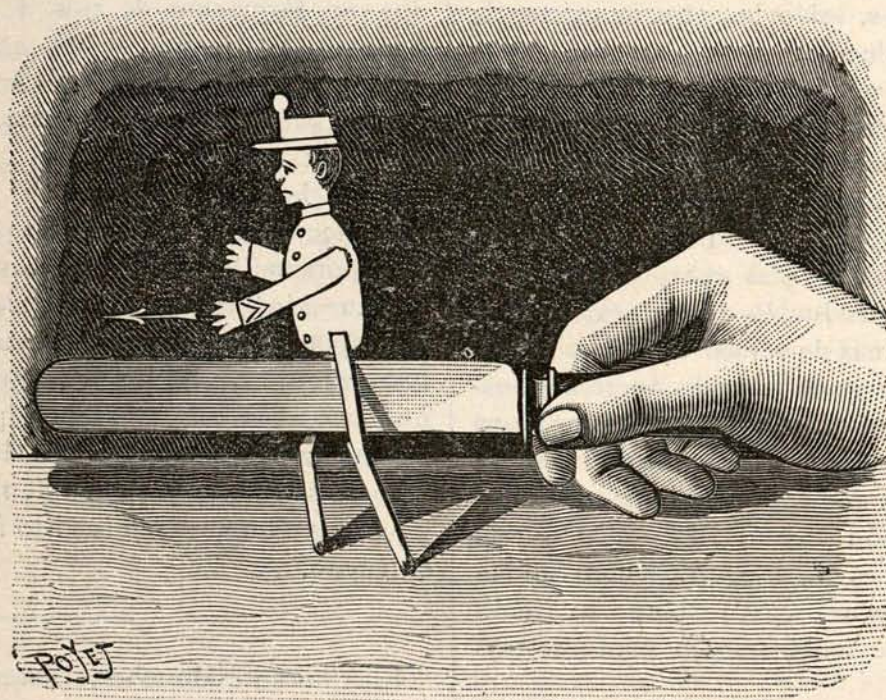
de una salida de sol, gracias á la ascensión lenta de la luz por medio de la maquinaria.

También se representa la explosión de una bomba. Para este efecto, disponen un vaso de papel que contiene la cantidad de pólvora que es precisa para que su inflamación dé la llama de la altura que se desea. La corriente eléctrica se encarga de inflamar esta pólvora, al tiempo que en otro circuito, y por la acción del mismo contacto, se produce el disparo de un cañoncito situado entre bastidores; éste se encarga de dar la detonación correspondiente á la llamarada.

## RECREACIÓN CIENTÍFICA.

### LOS MOVIMIENTOS INCONSCIENTES.

Elegid entre vuestros amigos el menos dispuesto á creer en mesas giratorias, espiritismos y demás supersti-



Los movimientos inconscientes.

ciones de este género, y rogadle que apoye fuertemente la mano sobre la mesa, sosteniendo un cuchillo.

Partid un fósforo por la parte opuesta á la cabeza, y, cortando otro en bisel, unidlos de modo que sus extremidades formen un ángulo muy agudo. Colocad las dos cerillas á caballo sobre la hoja del cuchillo, recomendando al escéptico que mantenga dicha hoja bien horizontal, y regulad la posición de su mano de manera que las cabezas de los fósforos se apoyen ligeramente sobre la mesa, sin abandonarla nunca.

Entonces las cerillas se ponen en marcha á lo largo del cuchillo, con gran admiración de los asistentes y del operador. Esto se debe á los movimientos inconscientes

de la persona que sostiene el cuchillo, movimientos invisibles para tal persona y para el público.

Para dar animación á la experiencia, se puede quebrar ligeramente cada cerilla en su parte media: así se imitan las piernas de un caballo, cuyo busto, fabricado con una tarjeta, puede colocarse sobre el vértice del ángulo formado por los dos fósforos.

MADRID

IMPRESA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8