

LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL. — Electro-dinámica. Art. XLV. (*Continuacion*). Acoplamiento de las dinamos.—SECCION DE APLICACIONES.—Los pararrayos. Art. I.—La electricidad en medicina, por el Dr. Tripier. Art. II. Galvanizacion.—Voltaizacion.—Los auto-acumuladores de Mr. Jablochhoff.—Un grande invento, si se confirma.—Alumbrado eléctrico por estacion central.—Un adelanto en las lámparas de arco.—Las nuevas pilas termo-eléctricas y un experimento ingenioso.—BIBLIOGRAFIA.—Tratado de telegrafia eléctrica por el Sr. D. Manuel Bringas y Martinez, Comandante de ingenieros del ejército.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.—La electricidad en todas partes —Estadística curiosa.—La electricidad en los barcos.—La muerte en la luz.—Nueva pila impolarizable.

GRABADOS.

Fig. 64.—Schema de dos dinamos acopladas en cantidad.—Figs. 1 y 2.—Neceser para medir la resistencia de una instalacion de pararrayos.

SECCION DOCTRINAL.

ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XLV.

ACOPLAMIENTO DE LAS DINAMOS.

168. Acoplamiento de las dinamos.

Primer caso: máquinas de corriente continua.

—Las dinamos de corriente continua pueden acoplarse en tension ó serie, y tambien se pueden acoplar en cantidad ó derivacion, exactamente como se acoplan los elementos de una pila.

Sobre el acoplamiento en serie nada tenemos que decir ni agregar á lo dicho cuanto se trató de las pilas. El acoplamiento en serie no ofrece dificultad alguna. Varias máquinas cuyas fuerzas electro-motrices son E, E', E'', \dots y cuyas resistencias interiores son R, R', R'', \dots acopladas en serie para alimentar un circuito exterior, cuya

resistencia sea L , darán una corriente cuya intensidad será:

$$I = \frac{E + E' + E'' + \dots}{R + R' + R'' + \dots + L}$$

El acoplamiento ó agrupamiento en cantidad, tampoco ofrecería dificultad alguna si las máquinas acopladas tuviesen *exactamente la misma* fuerza electro-motriz; más no llenándose nunca en la práctica semejante condicion, podria resultar del acoplamiento de dos máquinas, un sistema inferior á la más potente de las dos, si trabajase sola. En efecto, en el acoplamiento sucedería que una parte de la corriente de la más fuerte circularía en sentido inverso por la más débil.

Para evitar este mal se puede proceder del modo siguiente: al acoplar dos máquinas en cantidad, se ponen en comunicacion las dos escobillas positivas: la corriente que sale de estas, circula *entera* por el hilo del electro-inductor E de una de las máquinas: despues esa corriente recorre el hilo inductor E' de la otra: despues recorre el circuito exterior: despues vuelve á las dos escobillas negativas que se habian previamente puesto en comunicacion por un hilo.

La figura esquemática 64 representa esta disposicion.

De este modo se consigue que los campos magnéticos de ambas máquinas sean iguales en intensidad, como que están formados por electros iguales, recorridos por la misma corriente. Aun así es preciso que las velocidades de los anillos (supuestos iguales) sean iguales.

En la figura, C y C' son los colectores de ambas máquinas: E y E' los electros: P y P' las escobillas positivas: N y N' las negativas: LL el circuito exterior ó útil.

Segundo caso: máquinas de corrientes alternativas.—Al escribir estas líneas hemos sabido que el doctor John Hopkinson ha demostrado teóricamente, y comprobado despues por la experiencia,

que dos máquinas de corrientes alternativas, acopladas en serie, acaban por neutralizarse una á otra, al paso que sus efectos se suman cuando se acoplan en cantidad. Hasta ahora nadie que sepamos había pensado en acoplar máquinas alternativas. Dicese que el doctor Hopkinson considera el acoplamiento en cantidad de dos ó muchas máquinas de corrientes alternativas, como el mejor medio práctico de obtener corrientes enérgicas para los faros de mucha potencia, cuya luz deba atravesar una espesa bruma.

169. Casos en que puede ser útil el acoplamiento de varias dinamos de corriente continua.

Puede convenir el acoplamiento de varias dinamos en serie y en cantidad, en los mismos casos en que conviene el agrupamiento de los elementos de una pila en serie y en cantidad.

El agrupamiento ó acoplamiento en serie de varias dinamos conviene cuando se necesita un alto potencial, y el agrupamiento en cantidad cuando basta el potencial de una sola dinamo.

La intensidad de la corriente que darían tres dinamos iguales puestas en serie sobre un circuito de resistencia L , será, llamando E la fuerza electro-motriz de una dinamo, y R su resistencia interior,

$$I = \frac{3E}{3R + L} \dots (1)$$

El salto eléctrico útil ó diferencia de potenciales entre los polos del conjunto de las tres dinamos, sería, como sabemos,

$$LI$$

ó bien poniendo por I su valor dado en (1),

$$\text{Salto eléctrico útil} = \frac{3EL}{3R + L}$$

La fórmula (1) nos dice que el agrupamiento

en serie conviene cuando la resistencia exterior L es muy grande con relación á la de la dinamo que es R . En efecto: entonces podemos despreciar el

término $3R$ de la fórmula (1), y quedaría $I = \frac{3E}{L}$:

lo cual dice que la intensidad sería casi triple de la que daría una sola dinamo.

Pero si sucediera al revés, si L fuese pequeño comparado con R , despreciando L en la fórmula (1), quedaría para valor de la intensidad

$$I = \frac{3E}{3R} = \frac{E}{R}$$

lo cual dice que entonces una sola dinamo daría casi la misma intensidad que las tres en serie.

Todo lo contrario sucede con el agrupamiento

en cantidad. Si agrupamos en cantidad tres dinamos iguales, la intensidad de la corriente en el circuito exterior ó útil, cuya resistencia es L , será:

$$I = \frac{E}{\frac{R}{3} + L} = \frac{3E}{R + 3L} \dots (2)$$

Si L fuese muy grande con relación á R no conviene este acoplamiento. En efecto, entonces R es despreciable comparado con L ,

y despreciándolo en la fórmula (2), tendríamos:

$$I = \frac{3E}{3L} = \frac{E}{L}$$

es decir, que la intensidad de las tres sería casi igual á la de una sola dinamo.

Si por el contrario L fuese pequeño con relación á R , de tal modo que pudiera despreciarse L en la fórmula (2), tendríamos:

$$I = \frac{3E}{R}$$

La intensidad sería entonces casi triple de la una sola dinamo.

Estos casos extremos indican lo que puede ganarse con los acoplamientos y cuando estos pueden convenir.

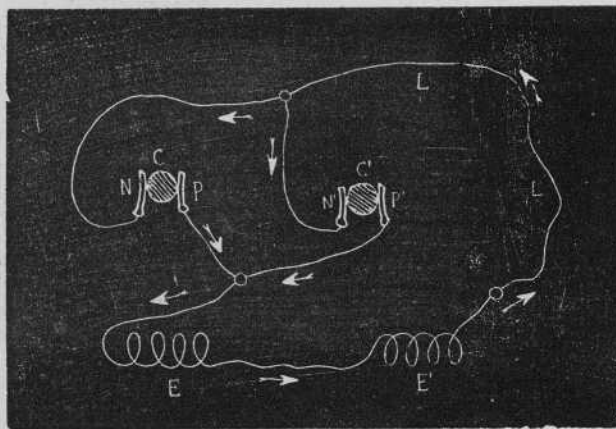


Fig. 64. - Schema de dos dinamos acopladas en cantidad. C y C', colectores: P, N, P', N', escobillas frotadoras: E', E, electros inductores de cada máquina: L, L, circuito exterior ó útil.

Tres máquinas acopladas en serie introducen en el circuito una resistencia igual á $3R$.

Tres máquinas acopladas en cantidad no suponen más que una resistencia igual á $\frac{R}{3}$

SECCION DE APLICACIONES.

LOS PARARAYOS.

ARTÍCULO I.

Dejando para otros números lo que se refiere á la construcción é instalacion de los pararrayos, vamos hoy á dar á conocer á nuestros lectores algo de lo que se hace en Alemania para comprobar el estado de una de estas instalaciones.

La instalacion de los pararrayos se hace hoy por cualquier industrial que se dedica á esta clase de trabajos, y no siempre puede asegurarse que lo hará con completa inteligencia; pocas veces someterá su obra despues de terminada, á una mediana comprobacion, y nunca *medirá* la resistencia de los conductores y la de la tierra.

Terminada, mal ó bien, y *nunca medida*, la instalacion, nadie vuelve á acordarse más de ella. Pudiera suceder que las puntas hayan desaparecido, que el conductor se haya roto, que un contacto se haya estropeado, que la comunicacion con tierra se haya perdido ó adquirido gran resistencia; en una palabra, pudiera suceder que el estado de la instalacion fuese tal, que más que de defensa sirva el pararrayos de provocacion á la tempestuosa nube, y de amenaza constante para el edificio. Si así sucede, valiera más no haber nunca colocado el pararrayos. Para mal pararrayos, vale mucho más ninguno.

Los propietarios que para resguardar sus edificios han hecho gastos, algunas veces de consideracion, acaso ignoran la conveniencia de asegurarse del estado del pararrayos. Para facilitar la inspeccion y medida de una de estas defensivas instalaciones contra la electricidad de las nubes, hay que recurrir á mediciones eléctricas y á la electricidad. La acreditada casa *Fein*, de Stuttgart, ha sido la primera, en Europa, que se ha ocupado de este asunto, y construido un estuche ó neceser con todos los aparatos, instrumentos y medidas necesarias para formar, previos los ex-

perimentos necesarios, un concepto seguro del estado de una instalacion, y medir sus resistencias.

Ahora nos proponemos presentar á nuestros lectores el contenido de ese estuche, indicando la manera de operar. El fundamento de todo cuanto digamos en este sucinto artículo no podemos explicarlo aquí; porque la descripcion de cada cosa, su empleo, y las leyes en que se funda, están expuestos ya en parte, y lo estarán en su día en totalidad, en el *Tratado de Electro-dinámica industrial* que venimos publicando en la REVISTA. Allí ha de encontrar el lector la principal explicacion de este y de todos los pormenores tratados en los asuntos de aplicacion.

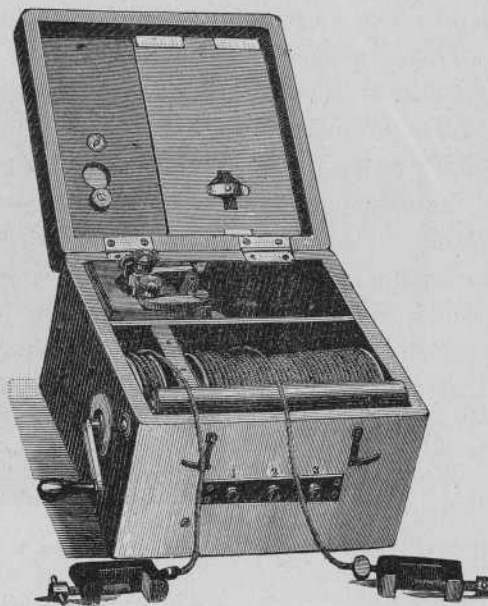


Fig. 1.—Neceser para medir la resistencia de una instalacion de pararrayos.

El neceser para la comprobacion de una instalacion de pararrayos está representado en las figuras 1 y 2.

Se compone de dos cajas.

La caja representada en la figura núm. 1 contiene un elemento voltáico, una placa de cobre para comunicar con tierra, los hilos conductores para unir el neceser al para-rayos, dos prensatornillos para unir los extremos de los hilos con la línea ó conductores del pararrayos, y una lima para limpiar los contactos que han de hacerse. El elemento va colocado en una cajita de caoutchouc endurecido que puede cerrar herméticamente: contiene la disolucion ordinaria de bicromato y ácido sulfúrico, en la cual se sumerge el zinc cuando se va á operar. Los hilos conductores van

arrollados sobre dos carretes provistos de manubrios, por medio de los cuales se despliegan ó se arrollan á voluntad. Los hilos son delgados, bien aislados, de gran conductibilidad, y muy flexibles.

La caja representada en la figura 2, contiene los instrumentos de medida, que son: un galvanómetro sensible y de tope: un puente de Wheatstone con resistencias normales, cuyo hilo va colocado sobre un disco de pizarra, y cuya variable resistencia se consigue por medio de un contacto móvil á favor de un manubrio provisto de su círculo graduado. Esta graduacion nos da por una simple lectura el valor de la resistencia á medir y que puede variar entre 0,5 y 25 ohms, lo que es muy suficiente para todos los casos de la práctica. Mayor resistencia, indicaría una mala instalacion que habría que corregir inmediatamente.

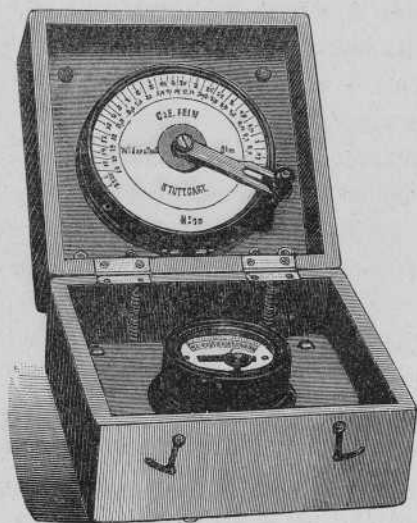


Fig. 2.—Neceser para medir la resistencia de una instalacion de pararrayos.

La resistencia de la línea aérea de un pararrayos (línea metálica) no debe exceder de medio ohm; ni de 20, lo que podemos llamar línea subterránea ó comunicacion con tierra.

Sobre la tapa de la figura 2 puede el lector ver el círculo graduado del puente, y en la caja la brújula ó galvanómetro.

Para operar, se colocan las dos cajas próximas una á otra, y se ponen en comunicacion por tres cortos hilos, que unen los *contactos* 1, 2 y 3 de la caja fig. 1 con los 1, 2 y 3 de la caja núm. 2, respectivamente. Estos tres hilos vienen en el estuche.

Se quita el tornilloque, mientras no se opera,

impide el movimiento de la aguja del galvanómetro, y queda este libre para obedecer á la accion de la corriente.

Se pone el manubrio del círculo graduado del puente en el cero. Se unen los tornillos-prensas que se ven sueltos en la fig. 1, á los puntos extremos de la línea metálica del pararrayos cuya resistencia se quiere medir, desarrollándose la longitud necesaria de hilo de los carretes contenidos en la caja núm. 1. Se introduce el zinc en el vaso del bicromato para engendrar la corriente.

Hecho esto, se verá desviarse la aguja del galvanómetro saliéndose de la posicion del cero que tenia. Se hace entonces girar el manubrio del puente hasta conseguir que la aguja del galvanómetro vuelva al cero: el número de divisiones que hemos tenido que hacer correr al manubrio, indicará en ohms la resistencia de la línea del pararrayos que hemos intercalado entre los dos tornillos-prensas. Estos tornillos-prensas los verá el lector representados en la figura 1, fuera de la caja.

Si resultase que la aguja no volviese al cero, despues de haber corrido con el manubrio del puente las 25 divisiones, será prueba, ó de que hay una rotura en la línea que se está estudiando, ó de que su resistencia es mayor que 25 ohms.

Fácilmente se averigua el sitio de la rotura de la línea, yendo corriendo sobre ella la posicion de uno de los tornillos-prensas, en el sentido de aproximarse al otro.

Del mismo se procede para estudiar la comunicacion con tierra. En este caso conviene emplear un inversor de corriente, y operar rápidamente dos mediciones con dos sentidos contrarios de la corriente, para ponerse á cubierto del error producido por la paralización de las placas de tierra, que obran como una fuerza electromotriz inversa introducida en el circuito que se estudia.

LA ELECTRICIDAD EN MEDICINA

POR EL DOCTOR TRIPIER.

(De la *Lumière Électrique*).

ARTÍCULO II.

GALVANIZACION.—VOLTAIZACION.

Bajo el nombre de *galvanizacion* se han confundido dos métodos de electrizacion, parecidos sin

duda, pero entre los cuales será preciso hacer una distincion, el día en que el mas antiguo, hoy abandonado, se vuelva á poner en práctica.

En la *galvanizacion* propiamente dicha, que fué muy poco experimentada y durante pocos años (de 1792 á 1800 á lo más), se aplicaban al cuerpo del paciente dos placas de metales diferentes reunidos por un arco conductor. De estas dos placas, la una, de zinc, era atacada por las excreciones sudorales, y hacia el papel de metal oxidable en un elemento cuyo liquido era el paciente mismo: la segunda placa, ordinariamente de plata, servia para cerrar el circuito de este par ó elemento sobre él mismo, y se aplicaba en una parte más ó menos próxima á la primera; el circuito quedaba completado por el arco que reunia ambas placas.

La corriente, dirigida en el arco conductor de la plata al metal atacado, al zinc, vá en el paciente del zinc á la plata. Los ácidos orgánicos se dirigen á las inmediaciones del zinc, y á la plata se dirigen los álcalis. Esta orientacion parece á primera vista opuesta á la que produce la *voltaizacion* en la cual los ácidos se dirigen al electrodo no atacado: la razon de esta diferencia aparente * está en que el organismo en lugar de estar intercalado en la porcion exterior del circuito hace aquí parte del electromotor.

Los primeros ensayos de galvanizacion no remontan mas allá de 1791. Casi abandonados despues que se descubrió la pila voltáica (1794), ocupan muy poco lugar en la historia de la electricidad medical. En nuestros días la galvanizacion ha sido puesta otra vez en práctica por Crusell y por Spencer Wells con el objeto de modificar la evolucion de algunas ulceraciones: despues por Ciniselli, con aspiraciones mas generales, en algunas afecciones medicales. No tenemos más que datos vagos é incompletos sobre lo que hubiera dado este método, que quizás no se ha aplicado en condiciones físicas satisfactorias. Yo lo he ensayado sin grande ni claro resultado, como modificador medical y como agente galvano-caústico químico. Para las aplicaciones medicales, he hecho uso de una placa de zinc separada de la piel por agaric mojado, y cerrando el circuito por

medio de otro disco de carbon guarnecido del mismo modo.

Para las galvano-caústicas negativas empleo una aguja ó estilete de plata ó platino metido en la fistula que se há de cauterizar, cerrando el circuito en un sitio próximo por una placa de zinc.

La razon que me ha impedido proseguir estos ensayos, es la dificultad, que no he podido vencer á satisfaccion mia, de establecer los contactos entre las placas y el arco conductor exterior sin dar nacimiento á fuerzas electro-motrices contrarias á la que se utiliza.

Al escribir la palabra *voltaizacion* á la cabeza de este artículo, uso un neologismo sobre cuya oportunidad no necesito insistir despues de lo dicho. Hemos visto que la galvanizacion propiamente dicha representa cosa distinta del empleo de la pila; que no está demostrado que su abandono deba ser definitivo; en fin, que cualquiera que sea la suerte que el porvenir le reserve, representa la accion de un electromotor casi sin tension, que merece quedar al menos provisionalmente á titulo de instrumento de critica en experimentos comparativos.

Llamaremos, pues, *voltaizacion*, y no *galvanizacion*, á la electrizacion por medio de la pila, es decir, por medio de un electromotor continuo, en cuyo circuito exterior se intercala el paciente.

Desde antes del año 1800, habia la *voltaizacion* reemplazado á la galvanizacion y á la electrizacion estática. Fácilmente se explica la preferencia que desde luego se le dió sobre la galvanizacion: era un procedimiento del mismo orden, de una aplicacion que parecia más fácil, de efectos más enérgicos, y que se prestaba á acciones intermitentes de las cuales era incapaz ó lo parecia, la galvanizacion. En cuanto á las razones que hicieron preferir la *voltaizacion* á la electrizacion estática, estas fueron su menor coste, menor volumen, menores caprichos en el funcionamiento de las pilas. Los médicos de aquella época, y aún los actuales hasta hace unos diez años, creian que todos los aparatos eléctricos eran equivalentes.

Al paso que la galvanizacion no representaba más que un procedimiento de electrizacion permanente, no se empleaba la *voltaizacion* mas que para dar choques ó conmociones. Dos razones habia para obrar así: la primera, que el nuevo procedimiento sucedia á la electrizacion estática, empleada sobre todo como agente variable en una época en que (casi como hoy) no se tenia en cuen-

(*) No sabemos por qué llama el doctor Tripier diferencia aparente á la que es real y muy real, y él mismo dá la explicacion. En la galvanizacion el cuerpo del paciente forma parte activa de la pila; y en la *voltaizacion* el cuerpo del paciente es un electrólito.

ta su acción excitante en la motricidad: la segunda, fué evitar las cauterizaciones, cuyo mecanismo se ignoraba, y contra cuya acción no se sabía cómo guardarse.

Si las pilas eran menos engorrosas y de un funcionamiento más seguro que las máquinas estáticas, ofrecen, sin embargo, otros inconvenientes, como por ejemplo, la necesidad de cargarlas para cada operación, los cuales impidieron que se generalizara su uso, y que después se renunciara á ellas.

No parecía fácil que las pilas recobrasen su papel, cuando aparecieron las pilas de acción prolongada (pila de Daniell, 1826). De esta época datan los primeros ensayos de voltaización *continua* por La Beaume; pero estos ensayos no se continuaron porque aparecieron las máquinas de inducción (Pixii, Masson.)

No volvió á emprenderse la voltaización de un modo que podamos llamar definitivo hasta 1850, por Pulvermacher que acababa de inventar un motor más manejable que los empleados hasta allí, y después por Hiffelsheim que intentó, sin mucho éxito, vulgarizar el empleo de aquel motor. En fin, bajo el nombre de galvanización *continua*, se volvió á poner en moda la voltaización *discontinua* por Remak (1859), mientras que la voltaización continua apenas era aplicada por aquellos prácticos que, conociendo los trabajos de Ciniselli sobre la galvanocáustica química, y sabiendo porqué la voltaización produce escaras, habían aprendido á evitar este accidente.

Desde el día en que aparecieron las máquinas de inducción, la voltaización discontinua no debía quedar más que como medio de *acción variable*, al menos en tanto que agente terapéutico. Veremos, sin embargo, cuando tratemos del diagnóstico de las parálisis del movimiento, que su empleo puede proporcionar interesantes indicaciones.

Hoy que la *voltaización continua ó permanente* empieza á generalizarse, podemos darnos cuenta de los servicios á que está llamada; este punto lo examinaremos en otro artículo.

Creo útil detenerme un instante en algunas observaciones técnicas sobre las condiciones de su empleo.

Durante mucho tiempo, y aún hoy mismo, nos hemos servido para introducir la corriente eléctrica en el organismo de excitadores de cobre ó de plata. Para evitar la acción cáustica, al me-

nos cuando se hace uso de corrientes débiles, se recubrían estos excitadores de un tejido mojado, generalmente de piel de gamuza. Pues sucedía que el trabajo químico de la corriente eléctrica alteraba los excitadores y los engrasaba con una capa poco conductora que los ponía rápidamente en estado de hacer mal su servicio. Para evitar este inconveniente al mismo tiempo que el rápido deterioro de la piel de gamo que era consiguiente, he sustituido á las piezas de metal, excitadores torneados de carbon de las retortas de gas; ahora, Gaiffe construye estos excitadores de carbon moldeando una pasta compacta.

Por otra parte, la piel que ha sido mojada, y que se ha secado después, se moja luego más difícilmente y con menos igualdad; por esto se deben dejar en el agua, una vez que han servido, los excitadores que se empleen. En fin, cuando se emplean corrientes de una intensidad práctica, es necesario, para evitar las cauterizaciones ó un dolor inútil, guarecer los excitadores mejor de como, en general, se hace; Gaiffe coloca un disco de agaric entre el carbon y la piel de gamuza; yo agrego además otro disco fuera de la piel; esta precaución es ya manifestamente útil para las corrientes de mediana intensidad, 8 á 15 mili-amperes, por ejemplo.

Para tener buenas corrientes y aminorar tanto como es posible las acciones locales en relación con las resistencias al paso, Du Bois Reymond ha empleado excitadores formados de arcilla húmeda; Apostoli, que entre nosotros ha adoptado estos excitadores, los alaba mucho, y ha podido, dándoles una gran superficie, emplear sin inconveniente corrientes más poderosas que las usadas hasta entonces.

(Se continuará).

LOS AUTO-ACUMULADORES

de

MR. JABLOCHKOFF.

Este conocido ingeniero electricista, inventor de la bujía eléctrica que lleva su nombre, ha ideado recientemente una nueva *pila*, que por salirse del camino trillado, y por cierto carácter de originalidad en el principio en que se funda su invento, puede decirse que es *algo más que una pila más*.

Este *algo más* le dá la importancia que de buen

grado le concedemos hoy por hoy en el terreno teórico, y le da derecho á que fijemos sobre ella nuestra atencion y la de los lectores de la LA ELECTRICIDAD.

Para no tomar bajo nuestro cargo más responsabilidad que la que se desprende de los anteriores renglones, nos limitaremos á copiar lo que dice el *Boletín de los teléfonos*:

«El nuevo aparato presentado por Mr. Jablochkoff á la Sociedad internacional de los electricistas, reúne la pila primaria al acumulador. Fundado en un principio muy ingenioso, reposa sobre el hecho siguiente: si se forma una pila con una placa de metal facilmente oxidable, hierro ó zinc, una placa porosa de plomo ó carbon, y un líquido acidulado, y se ponen en comunicacion ambos polos con un circuito exterior (un hilo exterior) de corta resistencia, la placa se polariza rápidamente, y su potencial casi se iguala al del metal oxidable. Se produce entonces una accion semejante á la que se observa en los acumuladores: Mr. Jablochkoff ha ideado utilizar esta accion de un modo continuo.

El elemento actual, que ha recibido el nombre de auto-acumulador en virtud de lo que acabamos de decir, se compone simplemente de una cubeta de carbon-parafinado llena de limaduras de hierro ó zinc, y cubierta con un pedazo de tela de embalaje empapada de sal comun ó de cloruro de calcio (con preferencia la última porque es más delicoescente): encima de todo se coloca un tubo de carbon muy poroso destinado á facilitar la llegada del aire (todo lo cual está expresado con bastante oscuridad).

En estas condiciones, se obtiene gran número de puntos de contacto entre el carbon y la limadura, puntos que constituyen otras tantas pequeñísimas pilas primarias de circuito cerrado. Estas pilas trabajan constantemente, y determinan la polarizacion del carbon produciendo en él un desprendimiento de hidrógeno. Basta entonces hacer comunicar por un hilo exterior la cubeta con el tubo de carbon, para obtener una corriente secundaria que proviene de la combinacion de este hidrógeno con el oxígeno del aire.

En resumen: cada elemento encierra tres electrodos: uno, el zinc ó el hierro, constituye el polo negativo de la pila primaria: la cubeta de carbon representa á la vez el polo positivo de esta misma pila y el polo negativo del acumulador: el tubo de carbon forma el polo positivo de este último.

La fuerza electromotiz del elemento es de 1,6 volts, empleando el zinc, y de 1,1 volts empleando el hierro.

Los elementos se superponen en columna y forman baterías poco voluminosas que pueden producir efectos grandes. Así es que hemos visto una batería de 60 elementos alimentando una lámpara Edison de 16 bujías.

Esta pila tiene una gran cualidad: es económica porque no consume mas que materias cuyo precio no es elevado. En las grandes instalaciones donde la cuestion del volúmen de las pilas es secundaria, se puede facilmente emplear el hierro, y la limadura que se emplea es un desperdicio de fabricacion que vale poco: el cloruro de calcio aun vale menos; de modo que el inventor cree poder llegar á obtener el caballo-hora por cinco céntimos de peseta. Con el zinc, el precio del caballo-hora sería de 25 á 30 céntimos.

Como se trata de un invento tan reciente, faltan datos sobre esta pila y sobre la constancia de la corriente que produce. Esperamos que las investigaciones ulteriores del inventor nos satisfarán en breve sobre este asunto y que su idea prosperará. Veremos.»

UN GRANDE INVENTO, SI SE CONFIRMA.

Dos noticias de sensacion para el mundo industrial han aparecido en poco tiempo, ambas referentes á la aplicacion de la electricidad á la industria azucarera.

Fué la primera que un industrial de Lion había encontrado el medio de convertir, por procedimientos eléctricos, en azúcar cristalizable, la materia amilácea. Ingenieros especialistas y representantes de las fábricas de azúcar de Francia acudieron á Lion á presenciar la maravilla; pero despues de algunos ensayos para deslumbrar, se descubrió que todo era obra de una supercheria. Está visto que las infames artes que se ponen en juego en las Bolsas, pugnan por invadir el terreno industrial, habiendo penetrado hace ya tiempo en la minería, y amenazado algunas grandes industrias químicas.

La segunda noticia, lejos de desmentirse, todo parece indicar que se ha de ver comprobada. Despues de muchas tentativas hechas con el objeto de aplicar la electricidad á la refinacion del azú-

car, se asegura que la fortuna ha coronado las investigaciones de M. Friend, de New-York, y que éste ha resuelto el problema de un modo práctico y muy económico. Si es así como se asegura, figúrense nuestros lectores la revolucion inmensa de este descubrimiento en la industria azucarera. Nada podemos decir del procedimiento acerca del cual se guarda el mayor secreto.

También se asegura que ya se ha formado, con el título de Electric Sugar Refining, una Compañía con el capital de 5 millones de francos para explotar el nuevo procedimiento de refinado. Esta operación dura cuatro horas. Una instalación para refinar 4.000 barricas diarias cuesta 500.000 francos. Tres grandes refinadores de azúcar de Liverpool están en camino de New-York para formar concepto acerca de una innovación en la cual están comprometidos sus intereses.

ALUMBRADO ELÉCTRICO POR ESTACION CENTRAL.

Francia cuenta ciertamente con muchas instalaciones eléctricas en sus grandes fábricas, almacenes, talleres, parques, tiendas de lujo, cafés y teatros; pero bajo el punto de vista de la distribución de la energía eléctrica para alumbrar un distrito de una población, es la nación que menos ha hecho hasta hoy: no tiene ninguna.

La *Sociedad internacional de alumbrado eléctrico*, va á romper el hielo, estableciendo una estación central en la ciudad de Tours, estación desde donde se distribuirá y venderá el fluido eléctrico tanto para luz como para fuerza motriz, pero principalmente para luz.

Esta Sociedad acapta audazmente el empleo de los *transformadores eléctricos de Gaulard y Gibbs*. La fuerza motriz de esta instalación la darán dos máquinas de vapor horizontales de doble cilindro, sistema Compound, alimentadas por dos calderas amovibles de MM. Weyher y Richemond. Las dinamos de corrientes alternativas las construirá la casa Siemens.

Los cables eléctricos serán subterráneos, alojados en tubos de cemento de un diámetro de 15 centímetros. Por ahora, la longitud total de estos conductores no pasará de 2 kilómetros.

Se colocará una batería de acumuladores, sistema Kabath, á fin de obtener la seguridad de que nunca falte la luz. Esta batería, siempre cargada, hará el efecto de los gasómetros en una distribu-

ción de gas: cuando sufriesen algún accidente las dinamos ó las motrices, los acumuladores suministrarán el fluido para el alumbrado.

Teóricamente, la empresa ha reunido todas las condiciones para asegurar un buen funcionamiento. ¿Cuál será el resultado financiero? Esto no puede asegurarse hoy, y es menester aguardar á que lleve dos ó tres años de ejercicio regular; porque esta empresa va á emplear dos cosas sobre las cuales todavía no ha dado la experiencia datos precisos, que son los *acumuladores* y los *transformadores*. Sobre los primeros se ignora la duración, y no se sabe muy bien la pérdida diaria de fluido que ocasionarán; sobre los segundos, se ignora la pérdida de energía que se origina en la transformación en los muchos y variados casos que la práctica ofrecerá. Por estas razones calificamos de muy atrevida á esta empresa.

No se arredra por eso ella: desde luego ha establecido, aun antes de comenzar los trabajos de instalación, dos clases de abono: uno convencional, según las exigencias del consumidor, y otro por contador. El contador que la Empresa ha aceptado es el MM. Cauderay, Delisle y C.^a La Empresa tiene asegurada ya la alimentación de 3.000 lámparas de incandescencia de 16 bujías. Cada lámpara consumirá (según el proyecto), 48 volts y 0,9 amperes, lo que sale á un poco más de 2 *wats* por bujía, ó sea poco más de 2 ampere-volts por bujía.

Los ingresos probables están valuados á razón de 3,25 pesetas por lámpara-mes.

Los gastos generales se estiman en 6.500 pesetas mensuales, comprendiendo en ellos un 10 por 100 para la amortización del material.

De los cálculos se desprende un beneficio líquido de 3.250 pesetas por mes, ó 42.000 por año, cantidad que representaría el 15 por 100 del capital total invertido, el cual ascenderá, según el proyecto, á 275.000 pesetas.

Veremos si la experiencia confirma las esperanzas de la Empresa, fundada en los cálculos de sus ingenieros. Nosotros nos alegraremos mucho de que así sea; además, esta instalación nos va á ofrecer datos experimentales de que hasta hoy carecemos sobre la conveniencia del nuevo sistema de transformadores eléctricos de Gaulard y Gibbs, y sobre la duración y buen servicio de los acumuladores empleados en esta industria.

UN ADELANTO EN LAS LÁMPARAS DE ARCO.

Entre las muchas novedades que todos los días aparecen en el campo de todas las aplicaciones eléctricas, prueba evidente del inmenso trabajo que se hace hoy en el mundo entero, es preciso discernir las que tienen verdadera importancia, y las que no hacen otra cosa que aumentar el inmenso número de modelos que ya tenemos. Este trabajo de selección es de la mayor importancia para los lectores de las revistas científicas que naturalmente han de tener interés en conocer lo mejor, y no la totalidad de lo que se hace, que esto es imposible.

Obedeciendo á este criterio, hemos de decir que paralelamente al adelanto que han hecho las lámparas de incandescencia, *agrandándose*, han hecho otro las de arco voltáico, *achicándose*, de tal modo, que han venido como á encontrarse, y van á disputarse la supremacía en algun terreno comun.

La Sociedad Española de Electricidad, atenta á seguir la evolucion del alumbrado eléctrico en todas sus fases, ha contribuido en cierto modo á la modificacion en este sentido del arco voltáico, al par que empezaron á hacerlo los primeros ingenieros electricistas franceses. Hace ya mucho tiempo que dimos en esta REVISTA noticia de los *arcos voltáicos económicos* que producía dicha Sociedad, y que no consumían más que unos ocho amperes.

Hoy se ha dado en Alemania un paso más en este camino: hoy se construyen pequeños reguladores (lámparas) de arco voltáico que solamente consumen unos 4 amperes con un potencial de 50 volts., ó sea una energía eléctrica de

200 ampere-volts.—20 kilográmetros.

Dícese que la luz producida es de unas 350 bujías, ó sea 35 carcelas.

Cada unidad de luz cárcel saldría de este modo con un gasto de energía en la lámpara de 0,6 kilográmetros.

Las lámparas fuertes, de incandescencia, de Gérard, que examinamos en otro artículo dan la carcel con un gasto de 1,5 kilográmetros.

Todavía resulta tres veces más barata la luz de arco, mirando la cuestion solamente por el lado del gasto de energía.

Mas hay que tener presente el coste de compra de ambas lámparas, su duracion, y además el gasto de carbones de las de arco. Segun dicen de

Alemania, el gasto de carbones sube en estas pequeñas lámparas á 10 céntimos de peseta por hora.

La Compañía Edison Alemana coloca estas lámparas en derivacion por pares en serie, y las mezcla con las de incandescencia que ella usa que gastan 100 volts, siempre que le conviene establecer un alumbrado mixto: dos pequeñas lámparas de arco en serie gastan 100 volts (50 cada una) y pueden alternar con las de incandescencia, puesto que estas exigen los mismos 100 volts.

Nuestros lectores comprenderán que todo esto constituye un notable progreso que facilitará en gran manera las distribuciones de alumbrado, y la reparticion más conveniente de las luces de diferentes y no exageradas intensidades.

LAS NUEVAS PILAS TERMO-ELÉCTRICAS y un experimento ingenioso.

Esta es la primera vez que hablamos en nuestra REVISTA de las pilas termo-eléctricas, y no lo hemos hecho antes, no ciertamente porque no tengan importancia ni merezcan interés; muy al contrario, hemos de confesar, que á pesar de los chascos que nos han dado, las miramos con mucho cariño, y no desesperamos de su porvenir en los laboratorios y entre los aficionados á las bellas aplicaciones de la electricidad, como la galvanoplastia, etc. Nuestra tardanza en tratar alguna vez de *termo-electricidad*, consiste en que la abundancia de materiales es tan grande y de tanto interés, que no queda espacio para otras cosas.

Hoy, sin embargo, hemos de dar cuenta de algunas mejoras realizadas en las pilas termo-eléctricas por el antiguo inventor Mr. Clamond, y construidas por Mr. J. Carpentier.

La preciosa máquina magneto-eléctrica de Gramme para laboratorios y gabinetes, es, ciertamente utilísima, pero hay que moverla; si el movimiento se le dá á la mano, necesita una persona para ella. Esto no tiene inconveniente ninguno cuando se trata de un experimento, aunque haya de durar un cuarto de hora; mas cuando se trata de trabajar durante ocho ó diez horas diarias, como sucede en los trabajos galvanoplásticos, en el dorado, plateado, cobreado, niquelado galvanicos, el trabajo de la persona se convierte en pesado y caro. ¡Cuán cómodo y sencillo sería el poder disponer de una pila termo-eléctrica, que funcionase de una manera segura y constante, y

de la cual no tuviese uno que ocuparse en modo alguno! ¡Una pila cuya corriente no se debilita, que no se polariza, que no necesita la renovacion del zinc ni de la disolucion! ¡Una pila que empieza á funcionar abriendo una llave de gas, y puede estar funcionando indefinidamente hasta que se vuelva á cerrar!

Estas ventajas tentadoras son para enamorar á todo químico que use la electrolisis como medio de ensayo, ó de análisis, ó como estudio de investigacion, y á todo aficionado á las pequeñas aplicaciones eléctricas. Para un pequeño alumbrado eléctrico de lujo ó de recreo, ¿qué cosa más cómoda que una pila termo-eléctrica cargando durante todo el día los acumuladores que han de dar por la noche la electricidad para alimentar las lámparas de incandescencia? Esta aplicacion, ya realizada para luces de escalera por algun aficionado extranjero, no deja de tener gracia, si se considera, que el gas que debia producir la luz directamente al quemarse, y que en efecto se quema, sufre la obligacion de engendrar una corriente eléctrica para hacer brillar 50 metros más allá á su pícara rival.

Lo más particular del caso, es que nuestro aficionado, nuestro electrófilo, no olvidaba sin duda al hacer su doble combinacion, aquel famoso principio de que *al lado de la cuestion científica está siempre la económica*, y obedeciendo esta máxima dispuso las cosas de la manera siguiente:

Sobre un fuerte mechero de gas de su casa, luz que naturalmente aprovechaba como tal para alumbrarse, dispuso su pila termo-eléctrica: esta recibía en su chimenea central todo el calor de la combustion del gas, calor que de todos modos habia de perderse. Con este calor funcionaba la pila: la pequeña corriente producida por esta cargaba un acumulador, el cual despues, alimentaba una lamparilla eléctrica de incandescencia cuya luz le salia poco menos que de valde.

Hablemos ahora de los perfeccionamientos que acaba de sufrir la antigua pila termo-eléctrica de Clamond, y que ha sido presentada á la Academia de ciencias de París por el académico M. E. Becquerel en 13 del pasado mes de Abril.

Los elementos ó pares de esta nueva pila termo-eléctrica están constituidos por láminas de hierro ó níquel, y barras de una aleacion de antimonio-zinc.

Mr. Becquerel ha demostrado que esta aleacion da su máximun de poder termo-eléctrico cuando

los dos metales (antimonio y zinc) están mezclados en la relacion de sus equivalentes, y que cambios pequeños en las proporciones de la aleacion, los producen grandes en la fuerza electro-motriz.

Cada par llega al máximun de fuerza electro-motriz á la temperatura de fusion: esta fuerza electromotriz máxima es 0'1 volts para los pares ó elementos formados por hierro y la aleacion dicha, y de $\frac{1}{8}$ volts para los pares níquel-aleacion.

Para evitar los peligros á que está expuesta la pila cuando la temperatura se aproxima al límite en que se funde la aleacion, se combina el calentamiento de modo que la temperatura no llegue nunca á ese límite. La fuerza electromotriz se queda por esto intencionalmente restringida á $\frac{1}{14}$

volts para el primer sistema, y á $\frac{1}{12}$ para el segundo.

La misma disposicion que modera el calentamiento hace al mismo tiempo inofensivos un exceso de fuego accidental.

La pila está formada por una serie de coronas superpuestas que encajan unas en otras, y que pueden relacionarse en tension ó en cantidad por el que la usa, segun la fuerza electromotriz más ó menos grande que necesita. La pila puede montarse y desmontarse, y desecharse una corona que haya sufrido averia para reemplazarla por otra. Se calienta por un tubocentral de arcilla cocida, como la antigua de Clamond, que otro día describiremos con figuras.

Se construyen dos modelos de estas pilas nuevas. Uno comprende 12 coronas de 10 elementos, módulo pequeño, ó sea 120 elementos: sus constantes son, en marcha normal, 8 volts de fuerza electromotriz, y 3'2 ohms de resistencia interior.

El segundo modelo, tiene 6 coronas de 10 elementos, módulo grande; sus constantes son, en marcha normal, 3'6 volts de fuerza electromotriz y 0'65 ohms de resistencia.

Segun esto la primera pila daría con un circuito corto unos dos amperes, y 6 la segunda.

El gasto de gas es el mismo para ambos modelos: 180 litros por hora.

Segun *L'Électricien* los progresos realizados consisten en:

1.º Mejora del rendimiento, sin elevacion excesiva de la temperatura.

2.º Protección de los elementos contra un exceso de fuego.

3.º Facilidad de montaje, desmontaje, y sostenimiento.

BIBLIOGRAFÍA.

TRATADO DE TELEGRAFÍA ELÉCTRICA

por el

SR. D. MANUEL BRINGAS Y MARTINEZ,

Comandante de ingenieros del ejército.

Hé aquí un nuevo libro que no necesita la recomendación de nadie, porque tiene la mejor que

puede tener: ha sido premiado en concurso anual del cuerpo de ingenieros del ejército, y publicado por cuenta del Estado.

Nuestros lectores saben el elevado concepto que nos merece el cuerpo de ingenieros militares, que tantas notabilidades científicas cuenta en su seno: cuando un jurado de tan alta competencia premia una obra, es prenda segura del indudable mérito que ésta encierra.

Escrito especialmente este Manual para los ingenieros del ejército, puede también servir de mucho á los telegrafistas civiles.

Hé aquí el índice de las materias que abarca y del orden de exposición:

Consideraciones generales..	{ Medios actuales. Aplicaciones antiguas.
Telegrafía óptica..	{ Generalidades. Aparatos de señales aéreas. { Extranjeros. Españoles. Aparatos de destello. { Con luz artificial. Con luz solar. Aplicaciones marítimas.
Telegrafía acústica.	{ Generalidades. Sistemas particulares.
	{ Generalidades. Accesorios de una estación.
	{ Aparatos indicadores. { De aguja. De cuadrante. De cuadrante para campaña. Clasificación. Descripción y funcionamiento del aparato Morse. Montaje de estaciones. Averías. Aparato Morse de Campaña. Aparato Morse para estaciones volantes. Aparato magneto-eléctrico Bréguet para campaña. Trasmisión simultánea. Duplex Orduña. Sistema Orduña simplificado y aplicado al modelo para campaña. Aparato Hughes. Division.
Telegrafía eléctrica.	{ Aparatos impresores. { Aparatos dibujadores. { Autográficos. { Caracteres generales. Tipos diversos. No autográficos. Division sistemática. Acústico.
	{ Aparatos telefónicos. { Parlantes. { Subdivision. Teléfonos. Micrófonos.
	{ Líneas. { Clasificación. Material de línea. Útiles de construcción y reparación. Division metódica. Línea aérea. Líneas subterráneas. Líneas submarinas. Líneas subfluviales.
	{ Líneas militares.. { Averías. Generalidades. Líneas colgadas provisionales. Líneas tendidas provisionales. Líneas tendidas volantes.
Telegrafía neumática.	{ Aplicación. Establecimiento. Explotación.
Telegrafía aerostática.	{ Aerostacion militar. { Generalidades. Construcción de los globos. Maniobra de los globos.
Telegrafía alada.	{ Palomas mensajeras. { Generalidades. Servicio de los palomares. Conservación de las palomas.

Apéndices.	} Reseña histórica de la telegrafía militar moderna.	} Organizacion de la Unidad para el servicio telegráfico militar	} Generalidades.
} Unidades en el ejército.	} Reglamento del servicio.	} Táctica.	} Instruccion individual.

Hállase de venta en Madrid, Museo de Ingenieros del ejército, calle de la Reina Mercedes, al precio de **14** pesetas.

Los pedidos para provincias pueden dirigirse al *Oficial Celador* de dicho Museo, acompañando libranzas de **15** pesetas con **50** céntimos, y se remitirán certificados.

Para Ultramar se facilitan en igual forma, mediante el giro de **17** pesetas.

SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

La electricidad en todas partes.—Donde haya frotamiento entre cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos, habrá indispensablemente desarrollo de electricidad, la cual se hará ó nó sensible, segun las condiciones en que los cuerpos frotantes estén colocados, segun su conductibilidad, etc., etc. Ya en otra ocasion nos ocupamos de la gran cantidad de electricidad que se desarrolla en las correas de las máquinas, en ciertas condiciones. Recientemente se ha llamado la atencion sobre este curioso asunto.

El inspector del alumbrado de Dresde, Mr. Boher, acaba de hacer experimentos muy interesantes para determinar la influencia de la electricidad en las explosiones causadas por el polvillo de la harina, en los molinos.

Mr. Boher ha hecho sus investigaciones en el Teatro Real, donde las poderosas dinamos que producen la luz eléctrica están accionadas por máquinas de vapor.

La electricidad desarrollada por las correas de transmision es tan intensa como la obtenida con las mejores máquinas electrostáticas. En pocos segundos se carga una botella de Leyden; y cualquiera persona que se coloque sobre un banquillo aislador teniendo la mano á cuatro ó seis pulgadas de la correa se carga de electricidad, y da chispas. Se han hecho funcionar los tubos de Geissler por medio de la electricidad de las correas. Mr. Boher dice que creyó al principio que la presencia de las dinamos contribuía al fenómeno; pero que despues se ha convencido de que no es así, por haber encontrado parecidos hechos en otras fábricas. Cree que esto puede constituir un peligro formal de incendio en muchos casos.

Estadística curiosa.—Para que se vea la importancia que ha tomado la luz eléctrica en los Estados-Unidos, vamos á poner aquí el número de caballos de fuerza que emplea una sola Sociedad eléctrica, la United Strates Electric Lighting. Dicha Sociedad tiene:

—En Nueva York, 3 estaciones centrales.	2.000 caballos.
—Instalaciones aisladas, comprendiendo el puente de Brooklyn.	1.000 »
—En diferentes ciudades, instalaciones aisladas.	10.000 »
—Estaciones locales en Boston, Manchester, Providence, Newport, Rochester, Washington, Charleston, Toledo.	10.000 »
	<hr/>
	23.000 caballos.

Esta Sociedad ha construido además 500 dinamos Maxim que absorben cada una 6 caballos.

La ciudad de Détroit, en el Michigan, es la sola ciudad importante alumbrada por altísimas y ligeras torres de hierro, llevando cada una un foco eléctrico de 2.000 bujías. Hay 380 focos de estos.

La electricidad en los barcos—Todos los paquebots de la Old Company Line, en los Estados-Unidos han sido sucesivamente provistos del alumbrado eléctrico en Newport. Cada barco lleva nada menos que 675 lámparas incandescentes Edison y 4 dinamos. Los motores de vapor son del sistema Armington y Sims, especialmente construidos para este uso, y pueden desarrollar hasta 25 caballos.

La muerte en la luz.—La ciudad de S. José, en California, está alumbrada por el sistema de las altas torres en los cruces de las calles con un gran foco eléctrico arriba. Parece que las aves nocturnas se precipitan sobre el arco voltaico y dícese que ha habido noche que se han encontrado hasta 48 pájaros muertos ó heridos.

Nueva pila impolarizable.—Sin garantizar la noticia, diremos que segun el *Boletin internacional de teléfonos* se ha construido por los Sres. Buchin, Tricoche y C.^a una pila en la cual el hidrógeno producido por la reaccion química, no adhiere al polo positivo del elemento, el cual no se *polariza*.

Esta pila tiene por electrodos el zinc y el carbon. No tiene más que un solo líquido, el cual, segun los inventores, puede ser una disolucion ácida ó básica, por ejemplo, ácido sulfúrico diluido; un sulfato ácido ó bisulfato, cloruro amónico, sal comun, etc.

La invencion reside en el modo especial de fabricacion del carbon, el cual, dicen que toma una estructura especial que impide la adherencia del hidrógeno. Los inventores guardan el secreto sobre su procedimiento, á pesar de tener privilegio.