

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTÓ.

SECCION DOCTRINAL: Principios de electricidad dinámica. Hechos, Leyes, Fórmulas y Tecnicismo. I.—La máquina dinamo-eléctrica comparada con la pila. II.—SECCION DE APLICACIONES: Acumuladores eléctricos. II.—Sistema de alumbrado de Máxim. II.—Transmision de la fuerza á distancia por un hilo telegráfico ordinario.—Lámpara de incandescencia Duplex.—Correspondencia de Valencia.—Correspondencia de Madrid.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.—Alumbrado eléctrico en España.—Nueva lámpara de incandescencia.—Alumbrado eléctrico en el extranjero.—Telegrafia y telefonía.—PRIVILEGIOS DE INVENCION SOBRE LA ELECTRICIDAD TOMADOS EN 1882: Patentes tomadas en Inglaterra.—Patentes tomadas en los Estados Unidos.—Patentes tomadas en Francia.—Patentes tomadas en España.

GRABADOS.

Trozo de una lámina del acumulador de Kabath.—Acumulador de Kabath. Modelo pequeño ó de laboratorio.—Máquina dinamo-eléctrica generatriz de Máxim.

Seccion doctrinal.

PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD DINÁMICA.

HECHOS, LEYES, FÓRMULAS Y TECNICISMO.

I.

El éter. La materia puede afectar cuatro estados.

- 1.º El estado sólido.
- 2.º El estado líquido.
- 3.º El estado gaseoso.
- 4.º El estado etéreo.

Los tres primeros estados son evidentes: el último es hipotético.

La existencia de un flúido sutilísimo llamado *éter* que llena tanto los inmensos espacios interplanetarios como los espacios archi-microscópicos que existen entre las moléculas y entre los átomos de todos los cuerpos en cualquier es-

tado que estos se encuentren, es una hipótesis, una suposicion, *una ficcion científica*. Pero esta hipótesis es de tan absoluta necesidad hoy en la ciencia, que esta no se concibe sin aquella. Todos los fenómenos acusan de tal modo la existencia del éter y nos la imponen con tal fuerza que podemos darla como cierta. El éter tiene una elasticidad inmensa y una densidad inapreciable. La luz y el calor radiantes no son más que movimientos vibratorios del éter. En la electricidad debe desempeñar probablemente un papel tan importante como en el calor y la luz.

¿Qué es la electricidad? Seguramente no es más que una forma del movimiento de los átomos materiales de los cuerpos y del éter, como el calor y como la luz. Si este movimiento desconocido é invisible de los átomos se encuentra como localizado ó aislado en un cuerpo sin propagarse de un sitio á otro del mismo, ni de este cuerpo á otro, se dice que la electricidad es *estática*. Pero ese movimiento desconocido é invisible de los átomos puede propagarse ó transmitirse de un sitio á otro con extraordinaria velocidad al través de los cuerpos que se llaman *buenos conductores*; entonces la electricidad, considerada ó estudiada en este estado de movimiento de traslacion se llama *dinámica*.

¿Cómo puede propagarse ó transmitirse la electricidad (ó sea un movimiento) de un cuerpo *A* á otro *B* por el intermedio de un hilo metálico? No hay más que dos caminos para concebir esa transmision. O el movimiento eléctrico de *A* pasa al primer átomo del hilo, y de este al que sigue, y de este al siguiente hasta llegar á *B*, sin que esos átomos participen de la traslacion general del movimiento que se propaga; ó el cuerpo *A* lanza por el hilo átomos materiales que llegan hasta *B*, y dan á *B* el movimiento que ellos llevaban. ¿Cuál de estos caminos es el verdadero? Se ignora; pero en la necesidad de elegir uno, tomaremos el segundo, *solamente* porque se presta mejor á la sencillez del lenguaje, y porque la experiencia que tenemos del movimiento de líquidos y gases por tubos, nos suministra comparaciones oportunas é imágenes sencillas.

Nosotros supondremos pues que del cuerpo *A*

al *B* pasa por el hilo metálico que establece la comunicacion una corriente de fluido etéreo (fluido eléctrico ó electricidad), corriente que se llama *corriente eléctrica*. Este fluido corre por entre los átomos del hilo de metal con asombrosa velocidad.

Del potencial eléctrico.—Si tenemos dos vasijas *A* y *B* llenas de aire á diferente presion cada una, y las ponemos en comunicacion por medio de un delgado tubo más ó menos largo, el aire pasará de una vasija á la otra por el tubo. En el tubo se establecerá una corriente. Esta es engendrada por la diferencia de presiones. La diferencia de presiones se puede medir y expresar por una altura de un líquido de densidad conocida, que por su peso produzca esa diferencia de presiones.

Si tenemos dos cuerpos *A* y *B*, buenos conductores, y los ponemos en comunicacion por un hilo de metal, más ó menos largo, sucederá una de estas dos cosas:

Primera.—No pasa fluido eléctrico de uno á otro.

En este caso decimos que los cuerpos *A* y *B* tienen el *mismo potencial* (como si dijéramos la misma *presion eléctrica*). No hay corriente eléctrica por el hilo.

Segunda.—Pasa fluido de *A* á *B*. Entonces decimos que el potencial eléctrico de *A* es más elevado que el de *B*. La diferencia de potenciales entre *A* y *B* engendra la corriente eléctrica. La corriente durará lo que dure la diferencia de potenciales. Igualados estos, cesará la corriente. Si nos arreglamos de manera que la diferencia de potenciales *sea constante*, para lo cual es preciso que *A* recobre incesantemente el potencial que va perdiendo, y que *B* pierda incesantemente el potencial que vá ganando, entonces la *intensidad de la corriente será constante*; esto es, *la cantidad de fluido que pasa en cada segundo por una seccion transversal cualquiera del hilo será constante*.

Así como no hay ningun cuerpo en la naturaleza que no tenga calor, no habrá tampoco ninguno que no tenga potencial eléctrico. Para medir temperaturas, tomamos un cero arbitrario, y llamamos positivas á las mayores que, cero y negativas á las menores. Para medir alturas tomamos por altura cero la del nivel del mar; y esta convencion arbitraria, arrastra en los cálculos la necesidad de tomar como positivas las alturas de los puntos que están sobre el nivel del mar y como negativas, las de los que están por debajo. Lo mismo sucede con el potencial. To-

maremos como cero el desconocido potencial de nuestro planeta. Si ponemos un cuerpo *A* en comunicacion por un hilo de metal con la tierra, y observamos que la corriente eléctrica va desde *A* á la tierra, diremos que *A* tiene un potencial positivo. Si no hay corriente, tiene un potencial cero.

Si la corriente va de la tierra á *A*, el potencial de *A* es negativo; y en los cálculos entrará su valor afectado siempre del *signo menos*. Si un cuerpo *A* tiene un potencial de 8 y otro *B* tiene un potencial de -5 , la diferencia de potenciales será 11. Aceptada esta convencion, resulta que *el potencial de un cuerpo no es otra que su diferencia de potencial con la tierra*. En igualdad de todas las demás condiciones *la intensidad de la corriente que va de un cuerpo *A* á otro *B* será proporcional á la diferencia de los potenciales entre *A* y *B**.

Para abreviar el lenguaje, se dice muchas veces, *el potencial* entre *A* y *B*, en vez de decir *la diferencia de los potenciales*. Al potencial de un cuerpo, se le llama algunas veces en lenguaje figurado, su *nivel eléctrico*: otras su *presion eléctrica*. A la diferencia de potenciales entre los dos cuerpos *A* y *B* que comunican por un hilo, se llama muchas veces en lenguaje figurado, *la caída de potencial*, ó *la caída eléctrica*, ó *la altura de caída*. Bueno es conocer todos estos modos de expresar una idea, para entender los trabajos que hoy se publican sobre la electricidad.

Medida del potencial eléctrico.— Medida de la energia eléctrica, con independencia del tiempo en que se produce.—Para medir el potencial eléctrico, se toma por unidad la diferencia de potenciales que hay entre los polos de un elemento Daniell cuando el circuito está abierto. Esta unidad se llama *volt*.

El *volt* no es exactamente eso; pero se puede tomar por aproximacion para los cálculos industriales, en los cuales ni se tiene ni se puede tener, ni se necesita, la exactitud que en los cálculos puramente científicos.

El *volt*, como vimos en el núm. 1.º de esta REVISTA, sirve tambien de unidad para medir la fuerza electro-motriz de una pila ó de un generador de electricidad cualquiera. Se comprende que esto sea así, porque la fuerza electro-motriz de un generador de electricidad, es proporcional ó está medida por la diferencia de potenciales de sus polos, en circuito abierto: esto es, cuando no comunican sus polos por medio de un conductor. Así el *volt* es la fuerza electro-motriz que se desarrolla en un elemento Daniell, ó la fuerza electro-motriz de un elemento Daniell es de un *volt*.

La energía mecánica ó el trabajo que se necesita gastar para elevar un peso de P kilogramos á una altura de H metros, viene expresada en kilogrametros por el producto $P H$.

$$T = P H \text{ kilogrametros.}$$

Esta energía ó trabajo es el mismo que el peso P desarrollaría al caer de la altura H .

Si suponemos que el peso P es de un kilogramo, tendremos.

$$T = H:$$

Esto es, tantos kilogrametros como metros. De modo que *en este caso*, el trabajo y la altura son *numéricamente* iguales: un número mide al otro. En este caso, para conocer los metros de la altura desconocida bastará saber cuantos kilogrametros se han gastado al subir el kilogramo ó se han producido al caer.

Lo mismo podemos hacer con el potencial. Podemos medirlo por la energía producida ó gastada. Supongamos dos cuerpos A y B cuya diferencia de potenciales E sea siempre constante, á pesar de la corriente eléctrica que de A marcha á B por el hilo de comunicacion. Supongamos que en un tiempo cualquiera ha pasado de A á B una cantidad de electricidad expresada por C coulombs. * La energía eléctrica producida, se mide, como la mecánica, por el producto CE . La analogía es completa. La C representa de la cantidad de fluido que ha caído como P representaba la cantidad de materia. La E representa el descenso del potencial ó su altura de caída, como H representaba la altura de caída del peso P .

La energía CE está expresada en coulomb-volts; mas si se quiere que la energía eléctrica venga expresada, como la mecánica, en kilogrametros, sería preciso dividir el producto CE por la aceleracion de la gravedad ó sea el número 9,8. Representando por T la energía eléctrica en kilogrametros tendremos:

$$T = \frac{CE}{9,8} \text{ kilogrametros.}$$

Tomemos por aproximacion el n.º 10 en vez de 9,8 y tendremos:

$$T = \frac{CE}{10} \text{ kilogrametros.}$$

Si suponemos que han pasado desde el cuerpo A al B una cantidad de electricidad igual á 10 coulombs, el número $\frac{CE}{10}$ queda reducido á E . Es

* Véase la definicion del coulomb, en el número 1 de esta Revista.

te número E expresa entonces kilogrametros y tambien volts. En este caso *el trabajo es numéricamente igual á la diferencia de potenciales*.

De aquí resulta que para hacer pasar una cantidad de electricidad de 10 coulombs del cuerpo B al A , se necesitará 1 kilogrametro si la diferencia de potenciales E es de 1 volt: *2 Kilogrametros si esa diferencia E es de 2 volts, etc.*

Llamando *coulomb-volt* al trabajo ó energía de un coulomb que cae de la altura eléctrica de un volt.

Un Kilogrametro equivale á 10 coulomb-volts.

Asi podemos definir al volt del modo siguiente:

Es la diferencia de potenciales que hay entre dos puntos cuando hay que gastar un Kilogrametro de trabajo para hacer que diez coulombs pasen del punto en que hay menos potencial al que hay más.

LA MÁQUINA DINAMO-ELÉCTRICA

COMPARADA CON LA PILA.

II.

En el número anterior de esta REVISTA hicimos ver que el problema de averiguar el número de elementos de Bunsen capaz de formar una pila equivalente *en energía* á la máquina-Gramme, cuando el circuito exterior tiene una resistencia despreciable, no tenia verdadera importancia: y que la manera de agrupar los elementos, era en este caso indiferente.

El problema para que sea útil, y determinado hay que plantearlo como sin duda lo plantearia Mr. Marcel Deprez, de donde hemos sabido que lo ha tomado Mr. Parville.

¿Cuántos elementos de Bunsen se necesitan, por lo menos, y cómo han de disponerse ó agruparse, para que resulte una pila que tenga la misma fuerza electro-motriz que la máquina de Gramme, (tipo normal ó de taller), y la misma resistencia que tiene esta; y por lo tanto para que produzca en todos los casos los mismos efectos, cualquiera que sea la resistencia exterior?

Sea n el número total de elementos.

Sea E la fuerza electro-motriz de la máquina-Gramme.

Sea t el número de elementos de cada serie ó pila parcial.

Sea c el número de series ó pilas parciales que se reunen en cantidad.

Sea r la resistencia del elemento.

Sea R la resistencia de la máquina Gramme.

La fuerza electro-motriz de la pila será te .
 La de la máquina Gramme es E .
 Puesto que estas dos cosas han de ser iguales, tendremos:

$$E = te \dots \dots \dots (1)$$

La resistencia de la pila es $\frac{tr}{c}$

La de la máquina Gramme R . Igualando estas resistencias tendremos

$$\frac{tr}{c} = R \dots \dots \dots (2)$$

Estas dos ecuaciones sencillísimas resuelven la cuestión, sin necesidad de entrar para nada en hipótesis inútiles. La comparación hecha así, es utilísima, porque nos hace ver cuántos elementos debe tener la pila para hacer todo cuanto haga la máquina Gramme en todas las circunstancias, con tal de que estas sean iguales para ambas. En todos los casos esa pila dará la misma intensidad de corriente y la misma energía por segundo que la máquina Gramme.

Con igualdad en la resistencia exterior darán ambos generadores el mismo efecto útil en calor ó en luz ó en trabajo.

La primera ecuacion dá. $t = \frac{E}{e}$

La segunda dá. $c = \frac{Er}{eR}$

Hagamos la aplicacion.
 Un elemento Bunsen, gran modelo Rumkorff tiene. $e = 1,8$ volts.
 La resistencia de este elemento es $r = 0,06$ ohms.
 La máquina Gramme tipo de taller á la velocidad de 1200 vueltas tiene por fuerza electro-motriz. $E = 65$ volts.
 La resistencia de la máquina es $R = 0,36$ ohms.
 Luego

$$t = \frac{65}{1,8} = 36$$

$$c = \frac{65 \times 0,06}{1,8 \times 0,36} = 6$$

La pila total se compondrá pues de seis pilas parciales.
 Cada pila parcial tendrá 36 elementos.
 El número total de elementos será 216.
 La comparación en este caso que hemos resuelto, es terrible para la pila.

Seccion de aplicaciones.

ACUMULADORES ELÉCTRICOS.

II.

El día en que la electricidad, ó mejor dicho, la energía eléctrica, se distribuya y venda á todo el que la quiera, los consumidores podrán optar, gracias á los acumuladores, entre *gastar el fluido eléctrico* á medida que lo toman, como se hace hoy con el gas ordinario, ó almacenar energía eléctrica en estado potencial, en los acumuladores, para gastarla como y cuando les plazca, como se hace con el gas rico.

Tambien pudiera suceder que la *fábrica de electricidad* (de energía eléctrica) no pudiendo dar abasto á las exigencias del consumo durante la noche, se viera obligada á emplear los acumuladores para utilizar en cargarlos, la fuerza sobrante durante el día.

Se ha tratado tambien de utilizar los acumuladores para llevar almacenada la energía eléctrica á un punto á donde no lleguen los conductores de la fábrica de electricidad: para regularizar la corriente de una máquina dinamo-eléctrica: para llevar en ellos la fuerza motriz de tranvías, velocípedos, chalupas de recreo, globos aereostáticos, y algunos aparatos de economía doméstica.—De todo esto se han hecho ya algunos ensayos, que pondremos en conocimiento de nuestros lectores, aun que solo pudieran hoy servir de satisfaccion á la curiosidad. La importancia de los acumuladores, bajo el punto de vista práctico es indudable, como lo es su conveniencia en muchos casos.

El tiempo ha de decir el grado de importancia que han de tener, y ha de marcar aquellas aplicaciones en que su uso sea preferible á todo otro medio de obtener el resultado. Hoy sería algo aventurado el enumerarlas.

Los acumuladores, bajo el punto de vista científico, nos ponen de manifiesto un bellissimo ejemplo de la transformacion de la energía actual en energía potencial.

El honor del descubrimiento, en principio, no se debe á Mr. Planté y á sus sucesores: porque las antiguas *pilas secundarias* de Ritter, y las pilas de gas de Grove, resolvían el problema de la acumulacion. El honor de haber hecho que este principio ya conocido, fructificase en el terreno de las aplicaciones industriales, pertenece esclusivamente á Mr. Planté, que lo ganó al crear

el elemento-Planté compuesto esencialmente de dos hojas de plomo, bañadas en agua acidulada por el ácido sulfúrico.

Mr. Faure, siguiendo el camino trazado por Planté, ha modificado el acumulador, de este físico, no para hacerle adquirir cualidades superiores, sino para acelerar *la formación de los elementos*, que es como si dijéramos, para acortar el tiempo de la fabricación. Cuando tratemos de *la formación* de los acumuladores, comprenderemos mejor el objeto que se propuso Mr. Faure con su modificación. Esta consiste en recubrir las hojas de plomo de una capa de minio ó sea de óxido de plomo. Las ventajas del acumulador Faure son hoy muy inciertas; porque aun admitiendo que se gana en el tiempo de formación, lo cual es conveniente, no parece que la capa de óxido pegada á la hoja de plomo, tenga la suficiente solidez para no destacarse con el tiempo. Es verdad que el autor las pone un fieltro por encima, fieltro que enfunda la hoja; mas es de temer que una tela metida en el agua acidulada no tenga condiciones de duración. De todos modos la experiencia ha de decidir si nuestros temores y opiniones son ó no fundados.

ACUMULADORES KABATH.

Mr. Kabath sigue literalmente las huellas de Mr. Planté.

Hojas de plomo, sumergidas en agua acidulada con un 10 por 100 de ácido sulfúrico puro, constituyen el elemento Kabath.

La novedad estriba solo en la disposición de las hojas de plomo, para conseguir alojar en poco sitio mucha superficie de este metal; con lo cual se consigue almacenar la mayor energía posible en el menor peso de material, y en el menor volumen, ó lo que es lo mismo, tener el mayor número de kilogrametros almacenados por kilogramo de peso y por decímetro cúbico de los acumuladores.

Pasemos á la descripción de los acumuladores Kabath.

Imaginemos una serie de hojas rectangulares delgadísimas de plomo, unas planas, y otras onduladas por haberlas hecho pasar previamente entre dos cilindros acanalados. Apilemos estas hojas unas sobre otras, como las de un libro, en número de 200 ó mas, y formemos un paquete: este paquete se envuelve en un forro formado también de una hoja de plomo más gruesa y llena de agujeros; por dichos agujeros podrá penetrar después libremente el agua acidulada, y circular entre las 200 hojas que constituyen el paquete. Un extremo del forro del paquete lleva

soldada una gruesa cinta (*redforo*) del mismo metal. El número 1 de la figura 3 hace ver la forma del paquete ó lámina que acabamos de describir, y la figura 1 representa un trozo del paquete.

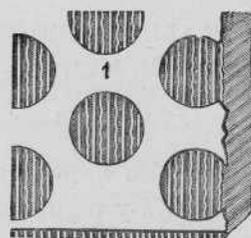


Fig. 1.—Trozo de una lámina del acumulador Kabath.

Si tomamos una vasija de vidrio ó de barro barnizado, ó de ebonita (de una materia aisladora) y ponemos en ella agua acidulada con el ácido sulfúrico al 10 por 100, y metemos en dicho líquido dos láminas ó paquetes, como el que acabamos de explicar, de modo que no se toquen, tendremos el más sencillo acumulador. Pero se comprende la conveniencia de poner varios paquetes en una misma vasija. La figura n.º 2, representa el acumulador Kabath (un elemento) destinado á los laboratorios.

Es el modelo más pequeño. El vaso es de vidrio, de forma rectangular, y lleva seis paquetes ó láminas colocadas paralelamente unas á otras. Las cintas ó *redforos* de las láminas impares comunican entre sí por sus extremos, y lo mismo hacen entre sí los *redforos* de las pares.

Estos extremos comunican con los tornillos aprehensores (*bornes*) del elemento, que son los que cogen los cabos de los alambres que han de conducir la corriente eléctrica al *conductor* donde ha de ser utilizada. Esos tornillos sirven también para poner en relación unos elementos con otros y formar una batería.

El modelo de laboratorio pesa 6 kilogramos.

Tiene una fuerza electro-motriz de 2,2 volts.

Tiene una resistencia de 0,05 ohms.

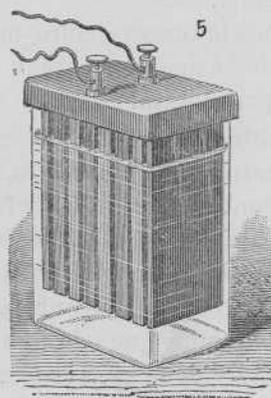


Fig. 2.—Acumulador Kabath—modelo pequeño ó de laboratorio.

Se llaman láminas positivas del elemento, las tres que reciben la corriente, y que la envían al través del líquido á las otras tres. Estas últimas se llaman negativas.

SISTEMA DE ALUMBRADO ELÉCTRICO
DE M. MAXIM.

II.

En el primer artículo vieron nuestros lectores la máquina excitatriz y regulador de Maxim. La figura 3 representa la máquina generatriz

del mismo autor, excitada por aquella. Su forma exterior es análoga á la de Siemens del tipo vertical.

El anillo, ó sea el sistema inducido, es doble. Cada parte lleva su circuito especial: lo cual permite hacer funcionar la máquina de tres modos distintos.

Dejando abierto el circuito de un anillo y utilizando solamente el otro, tendremos en este una cierta intensidad de corriente. Reuniendo ambos circuitos en cantidad tendremos casi la misma fuerza electro-motriz pero menor resistencia que antes. * Reuniendo ambos circuitos en tension

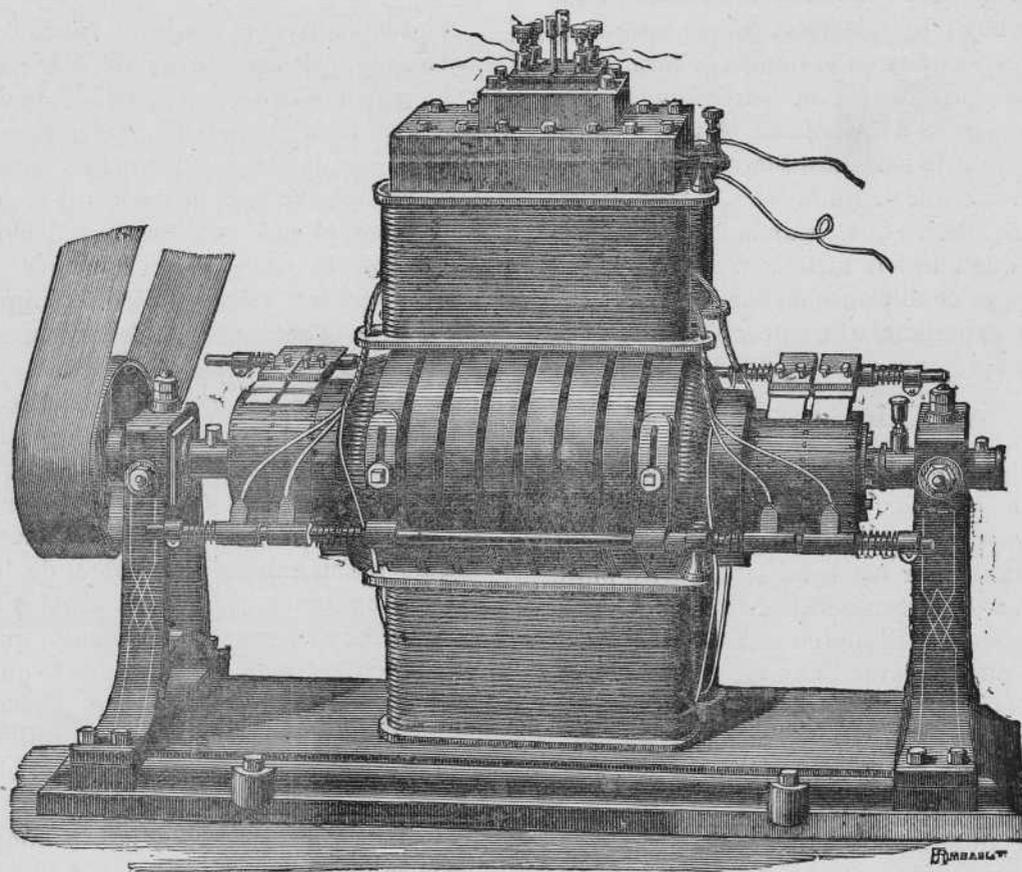


Figura 3.—Máquina dinamo-eléctrica generatriz de Maxim.

aumentaremos la fuerza electro-motriz, aumentando la resistencia. La marcha normal es de 900 vueltas por minuto.

Las escobillas frotadoras son, como se vé en la figura, cuatro para cada anillo, con objeto de asegurar el contacto y disminuir las chispas entre las escobillas y el cilindro colector que lleva los extremos de los conductores radiales. Como, vemos, todo esto es exactamente igual que en la máquina de Gramme que es ya bastante conocida en España, y de la cual haremos un día un estudio y descripción muy detallados que facilitará grandemente el conocimiento de cualquier

otra máquina electro-dinámica. Las escobillas no están formadas por alambres de cobre, como se acostumbra ordinariamente, sino por hojas: variante que tiene por objeto que no se raye el cilindro de los conductores radiales ó colector. Las tiras metálicas, extremos de los conductores radiales, que forman el cilindro colector, están aisladas por una sustancia nueva llamada *fibra*.

La máquina generatriz descrita, que es el tipo

* Reunir dos pilas ó dos circuitos en cantidad es juntar sus polos positivos de un lado y los negativos del otro.

Reunirlos en tension es juntar el polo negativo del primero con el positivo del segundo.

número 20, absorbe diez caballos de fuerza, y puede alimentar 85 lámparas Maxim con una intensidad luminosa de 25 bujías cada una. Diez caballos vienen á producir un total de luz equivalente á 212 lámparas Carcel.

TRASMISION DE LA FUERZA Á DISTANCIA
POR UN HILO TELEGRÁFICO ORDINARIO.

Relacion de los experimentos de Monsieur Marcel Deprez, enviada por él mismo, á la Academia de Ciencias.—El comité electro-técnico de la Exposicion de Electricidad de Munich me rogó que repitiese sobre una línea telegráfica los experimentos de trasmision de fuerza y yo habia ya hecho á través de grandes resistencias.

Hice transportar á Munich y á Miesbach las máquinas de hilo delgado que hasta entonces me habian servido para mis experimentos de laboratorio. La línea telegráfica puesta á mi disposicion por la Administracion alemana tiene una longitud de 57 kilómetros. El hilo es de hierro galvanizado de 4,5 milímetros de diámetro; y como, por prudencia no creí deber emplear la tierra, pedí autorizacion para emplear un hilo de vuelta idéntico al primero. La longitud total de la línea recorrida por la corriente era pues de 114 kilómetros, y su resistencia medida, de 950 ohms. El aislamiento era bueno; pero no difiere en nada del que es universalmente empleado en todas las líneas telegráficas.

Las dos máquinas, situadas una en Munich y la otra en Miesbach eran absolutamente idénticas y tenian cada una, una resistencia 470 ohms. La resistencia total del circuito era pues de 1900 ohms.

En el primer experimento que se hizo se obtuvo inmediatamente, en Munich, un trabajo, medido al freno, de 38 kilómetros por segundo ó sea medio caballo, con una velocidad de 1500 vueltas por minuto. La máquina generatriz, situada en Miesbach giraba con una velocidad de 2200 vueltas por minuto. Siendo idénticas ambas máquinas, la relacion entre el trabajo recuperado en Munich al gastado en Miesbach, era, haciendo abstraccion de las resistencias pasivas de todas clase, igual á $\frac{1500}{2200}$, ó sea mas del 60 por 100. Las máquinas empleadas son del modelo Gramme, tipo de taller, modificado segun mis cálculos.

Durante los experimentos caía una fuerte lluvia. La máquina receptriz sirve actualmente para alimentar una cascada de un metro de ancho

por cinco de alto, por medio de una bomba centrífuga. Los colectores de ambas máquinas daban chispas apenas visibles. El calentamiento de las máquinas era poco apreciable despues de dos horas de marcha.

MARCEL DEPREZ.

Debemos advertir á nuestros lectores que ese rendimiento del 60 por 100 no es la relacion entre el trabajo medido al freno en la receptriz y el trabajo total absorbido por la generatriz: no es el rendimiento industrial. Este, seria próximamente la mitad. Aun así, es interesantísimo un experimento en el cual se ha visto transmitir una fuerza de medio caballo por un hilo teleográfico ordinario, salvando una distancia de 57 kilómetros. ¡Honor al inteligente é infatigable trabajador Mr. Marcel Deprez!

Reciba los humildes plácemes que desde España le dirigimos.

LÁMPARA DE INCANDESCENCIA DUPLEX.

El doctor S. H. Emmens ha modificado la conocida lámpara de incandescencia, poniendo dos filamentos carbonosos en vez de uno. Á esta duplicacion de los carbonos vá unido un mecanismo que permite realizar fácilmente estas tres cosas:

- 1.º Apagar la lámpara.
- 2.º Poner los dos filamentos en série.
- 3.º Poner los filamentos en derivacion.

En Inglaterra se cree que esta lámpara prestará un buen servicio en las iglesias y sitios donde conviene disponer de dos intensidades luminosas distintas.

Correspondencia.

Valencia 16 Diciembre de 1882.

Sr. Director de «LA ELECTRICIDAD.»

Muy Sr. mio: Antes de dar comienzo á referirle en esta correspondencia lo que en la Ciudad del Cid ha hecho en poco tiempo la Sociedad Española de Electricidad, permítame V. que llevado de mi entusiasmo no solo por el nuevo alumbrado, sino tambien por los demás importantes problemas que el misterioso agente está llamado á resolver, aplauda con el mayor entusiasmo la publicacion de ese periódico, de absoluta necesidad, para que todos conozcan lo que, tan dó-

cilmente, se presta hoy á hacer la electricidad y lo que de ella nos podemos prometer para no lejano día.

El día 14 del pasado Noviembre lució por primera vez sus fulgores en Valencia la luz eléctrica, iluminando con esos raudales de luz que solo ella puede dar, la espaciosa tienda del acreditado comerciante Sr. Conejos. No le fué difícil al nuevo alumbrado conquistarse simpatías entre el público valenciano; él las tiene doquiera que se dé á conocer, y por otra parte los valencianos, no se las han escaseado. Me permitiré decir cuatro palabras sobre esa instalacion.

El material es construido, como V. sabe ya, por la Sociedad Española de Electricidad; la máquina generadora es del sistema Gramme, y lo mismo las lámparas, que son de arco voltaico. Dos de éstas lucen en la tienda y tres en la calle, pero poco despues hubo una modificacion que hoy subsiste; se dejaron dos en la calle de S. Vicente, que es donde está situada la tienda, y la tercera se colocó en la plaza de Santa Catalina, frente á la calle de Zaragoza. La *fábrica de luz*, como podríamos llamarla, está emplazada en la calle de la Traicion, á unos 800 metros de la tienda. Hay allí una máquina de vapor locomóvil de la fuerza de 12 caballos de los que en la actualidad se utilizan tan solo seis y medio.

Por las necesidades de la tienda, que peca un poco de oscura, hay que encender todas las tardes á las cuatro y media; y como á esta hora la luz del crepúsculo es todavía bastante intensa para amortiguar la de las tres lámparas de la calle, se ensayó, con el mejor éxito, al hacer independientes estas de las dos de la tienda. Un conmutador permite poner las cinco lámparas en circuito ó dejar tan solo dos de ellas, interponiendo en este caso una resistencia equivalente á las tres suprimidas.

Todo funciona desde el primer día con la mayor regularidad, siendo esto causa de que la luz eléctrica haya hecho muchos partidarios en esta capital y venido á destruir algunas equivocadas opiniones que sobre la misma se tenían. Ahora se está haciendo la instalacion de este género de alumbrado en los espaciosos salones de la Sociedad Valenciana de Agricultura, y bien pronto se dará comienzo á tres más, en las relojerías de los Sres. Marqués y Muñoz y en la tienda del señor Antolí, siguiendo á estas otras varias que se solicitan; por manera que no pecaré de exagerado si le digo á V. que dentro de poco, la Sociedad Valenciana de Electricidad, que se ha constituido y ha de explotar la luz eléctrica en Va-

lencia y su provincia, tendrá instaladas mas de mil lámparas incandescentes.

Otra cosa digna de mencion es que, en el escritorio de la tienda del Sr. Conejos, en el que hasta ante-ayer ardia el gas, se han instalado dos lamparitas Swan derivadas del circuito de arco, que sin distraer luz en cantidad apreciable de las lámparas Gramme, dejan aquel perfectamente iluminado, mucho mejor que con el mechero de Argand que habia, y eso que las mantiene á media luz por razones que expondré en otra correspondencia, á la que procuraré dar un carácter mas científico, acompañándola de datos sobre resistencias é intensidades; datos que creo no desposeidos de interés para los que siguen el progreso de la electricidad y sus aplicaciones.

Otro hecho que debe figurar tambien en esta correspondencia, es la prueba de alumbrado público que el día 9 del que rige se hizo en la importante y rica villa de Sueca, que antes de proceder á la reforma de su alumbrado actual, que es por petróleo, ha querido ilustrarse en lo que en materia de alumbrado se conoce hoy á fin de resolver con conocimiento de causa. La parte iluminada comprendía la plaza de la Constitucion y la preciosa calle del Sequial; y espléndida como siempre la luz eléctrica, las bañaba con sus fulgores y las embellecia, atrayendo hácia ellas todo el vecindario que con entusiasmo aplaudia al nuevo alumbrado. Tres noches duraron estos ensayos, y ni una sola vacilacion en la luz, ni mucho ménos una extincion, lo que dejó plenamente satisfecho á aquel celoso Ayuntamiento. Tambien en esta instalacion, para la que se utilizó el motor del molino de la viuda Martinez y C.^o, se derivó del circuito de arco otro en el que se encendieron siete lámparas incandescentes para que así conociese la poblacion el alumbrado por arco y por incandescencia, con las aplicaciones á que uno y otro se prestan.

Hago punto á esta carta sobrada larga ya, y prometiéndole Sr. Director, tenerle al corriente de cuanto se haga, se repite suyo afectisimo amigo S.S. q. b. s. m. P.

PROGRESOS DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑA.

Tan acostumbrados estamos á que nos traten desdeñosamente los extranjeros, que nos sorprende el caso en que vemos á uno escribir con entusiasmo de la industria española, y de la ac-

tividad é iniciativa en ella desplegadas. Como creemos que los lectores de esta REVISTA sentirán la misma complacencia que nosotros, trasladamos íntegra la carta que Mr. C. W. Farguhar dirige al director de *L' Electricien*. La carta, exacta en el fondo de la pintura, no lo es tanto en algunos datos estadísticos, lo cual no tiene nada de extraño en quien al recorrer grandes establecimientos ha de ver en poco tiempo muchas cosas.

Madrid 22 de Noviembre de 1882.

Señor Director de *L' Electricien*.

Prometí á V. tenerlo al corriente de los progresos de la electricidad en España, y me apresuro á cumplirle mi palabra.

Si he de expresar á V. la impresion de mi viaje, le diré que me ha sorprendido completamente lo que he visto. Al aproximarme á Barcelona, una hilera de fábricas á lo largo de la costa, me indicaba ya una prosperidad inesperada, y me hacia presentir que al llegar á la capital, al centro de la industria española, descubriría otros progresos.

Sabiendo que hace poco no habia en España ningun gran establecimiento industrial de electricidad, y viendo lo que en tan poco tiempo se ha hecho, apenas puede uno dar crédito á sus ojos. La Sociedad Española de Electricidad, gracias al celo de D. Tomás Dalmau, su director-gerente, podria honrar á cualquier país, por la inteligencia y actividad que despliega. Mr. Dalmau es un hombre muy conocido entre los electricistas por sus perseverantes y enérgicos esfuerzos en la propagacion de las aplicaciones de electricidad en su país. El fué quien introdujo en España la máquina Gramme, hace ya más de ocho años. La casa Dalmau é hijo de Barcelona y Madrid, constructora de instrumentos de óptica y de fisica, estaba naturalmente llamada á entrar en el terreno de las aplicaciones de la electricidad.

He visitado uno por uno todos los establecimientos de la Sociedad, tanto en Barcelona como en Madrid. Los talleres de Barcelona, calle del Cid, disponen de una fuerza motriz de 140 caballos y construyen actualmente máquinas dinamo-eléctricas Gramme de diversos modelos, reguladores Gramme, lámparas de incandescencia Máxim (pueden fabricar mil por día) y acumuladores Kabath. Contienen tambien grandes laboratorios de ensayos de todas clases, con los aparatos más perfeccionados. Están ocupados en estos talleres unos 200 operarios. Un generador separado suministra la corriente para el alumbrado de dos cafés de la ciudad que en-

plean lámparas Swan (unas 100 lámparas cada uno). La Sociedad ha colocado en los subterráneos de su domicilio, Rambla de Canaletas, 10, una fuerza motriz de 200 caballos-vapor en 4 motores de gas de 50 cada uno, con un motor de 10, cuyo objeto es poner en marcha las grandes máquinas. Esta instalacion sirve de estacion central y suministra la corriente para la distribucion particular. Actualmente están en actividad una decena de grandes focos Gramme distribuidos en diversos sitios de la ciudad.

En la planta baja se encuentran los almacenes de la Sociedad, donde podrán verse funcionando las diversas aplicaciones eléctricas. Ahora se empieza la edificacion en un terreno de 7.000 metros cuadrados, perteneciente á la Sociedad, donde se emplazará una gran estacion central, con una fuerza motriz de 2.000 caballos-vapor. Desde allí distribuirá la Sociedad, no solamente la luz, sino tambien la fuerza motriz. Los generadores de vapor que la Sociedad ha adoptado, son los generadores tubulares Root, con máquinas Corliss. Las máquinas dinamo-eléctricas son exclusivamente las de Gramme, del tipo de 5 focos, que dan 200 volts y 200 amperes: están destinadas á la produccion de la luz y á la transmision de la fuerza. Los motores son igualmente motores Gramme del último modelo.

Acaba de inaugurarse una gran instalacion de alumbrado de arco voltaico sobre los muelles de Barcelona, donde funcionan unas 15 lámparas Gramme con admirable regularidad.

Despues de visitar todos los establecimientos de Barcelona, salí para Madrid, donde la misma Sociedad tiene sus talleres funcionando. La estacion central está situada en un terreno concedido por el Ministerio de la Guerra. Los que han estado en Madrid habrán visto el bello paseo llamado el Prado, y recordarán el edificio del Ministerio de la Guerra, que domina el paseo, con jardines elevados que descienden al Prado. En la parte alta de este terreno se levanta el Ministerio, y al lado está el terreno de 2.000 á 3.000 metros cuadrados que acaba de concederse á la Sociedad, y que sirve de estacion central para la distribucion de la luz. Aunque la instalacion tiene el carácter de provisional, dispone ya de 300 caballos-vapor. El Ministerio de la Guerra está alumbrado exclusivamente por la electricidad, usando las lámparas Máxim.

Un hecho muy curioso y que hace el elogio de este sistema, es que no ha habido que reemplazar ni una sola lámpara de las 65 que se colocaron, y que llevan funcionando tres meses á razon de 7 horas de alumbrado cada día.

Las otras instalaciones se han hecho en cafés, con lámparas de incandescencia y de arco voltaico. En cuanto la estación central esté terminada, la Sociedad suministrará la luz á todos los que la pidan.

No pudiendo alargar mi permanencia en España, no he podido visitar los establecimientos de Valencia, Zaragoza y otras ciudades, de las cuales se dice que están tan adelantados como los de Barcelona y Madrid.

La Sociedad tiene también establecimientos en las Islas Filipinas, en la Habana, y en otras colonias españolas.

El número de establecimientos que tienen ya la luz eléctrica, asciende á 89, y la Sociedad hace regularmente tres ó cuatro nuevas instalaciones por día. A más de las aplicaciones al alumbrado, la Sociedad se encarga también de la colocación de redes telefónicas.

Ya vé V., señor director, por esta enumeración, que no había exagerado al decir que estaba sorprendido de lo que había visto en España. ¿Qué Sociedad francesa ó inglesa podría darnos un ejemplo de actividad comparable al de la Sociedad Española? *L'Electricien*, cuyo objeto es popularizar la ciencia de la electricidad, en las aplicaciones industriales sobre todo, debe hacer mención especial de esfuerzos tan enérgicos como inteligentes. Debo añadir que Mr. Dalmau se encuentra bien secundado por el presidente de la Sociedad, el señor D. Bruno Cuadros, y que tiene un colaborador inteligente en el ingeniero jefe señor Xifra.

Los diversos sistemas de que es concesionaria la Sociedad Española son: los de Gramme, Maxim, Weston, Swan, y los acumuladores Kabath; en la telefonía usa todos los sistemas más conocidos, tales como el de Bonnet, Gower, Ader y otros.

C. W. FARGUHA R.

Sección de noticias diversas.

Alumbrado eléctrico en España. —A principios del presente año tuvo lugar el ensayo por medio de la electricidad, del alumbrado público en Sueca (Valencia), habiendo dado tan buenos resultados, que se cree lo adoptará el Ayuntamiento de aquella población.

En Zaragoza se ha inaugurado también, en el Café de la Iberia, el alumbrado por medio de lámparas de incandescencia, sistema Maxim, siendo acogido con gran aplauso por el público.

Se halla en vías de ser un hecho próximamente, el alumbrado por medio de focos de arco voltaico, de los magníficos cafés de Ambos Mundos y París en la capital que dejamos mencionada.

En la importante fábrica de los Sres. Rodon y hermano se ha inaugurado el alumbrado eléctrico, así como, la transmisión de fuerza electro-motriz á una sierra instalada en la misma.

Nueva lámpara de incandescencia. —

En la Exposición de Munich se presentó una lámpara de incandescencia en que el filamento carbonoso en vez de estar hecho con bambú ó con cartulina, es un delicadísimo tubo de carbon, fabricado por un procedimiento original.

Segun se dice, un italiano llamado Cruto, trataba de encontrar la piedra filosofal del día, ó sea el diamante artificial. Para ello, estaba haciendo experimentos sobre un hilo de platino calentado casi al rojo blanco por la corriente eléctrica y envuelto en una atmósfera de vapor de un hidrocarburo. El vapor se descomponía y precipitaba su carbono sobre el hilo, recubriéndolo de una funda brillante como de acero. Una corriente demasiado enérgica hubo de volatilizarse el hilo, quedando (segun parece), intacto el tubo carbonoso.

Ya que no un diamante, obtuvo un brillante... canuto de carbon que ha colocado en una ampolla de vidrio vacía de aire, y que ha presentado como lámpara de incandescencia. Cuando se publiquen los resultados del Comité de experimentación, que no habrá dejado de someter á ensayos la nueva lámpara del Sr. Cruto, veremos si ofrece alguna ventaja, sobre las ya conocidas lámparas de incandescencia. Si no á esto precisamente, quizás mañana se apliquen esos nuevos tubos capilares á otra cosa. ¿Quién puede saber para lo que servirán esos nuevos cabellos de carbon?

Alumbrado eléctrico en el extranjero.

—El Almirantazgo inglés ha dado órden de adquirir por la marina ocho máquinas Gramme de 40.000 bujías, ocho proyectores, ocho lámparas portátiles semejantes á las que han servido en la campaña de Egipto.

*

**

—La pequeña villa de Cambuslang, en Escocia, va á adoptar el alumbrado eléctrico.

*

**

—A bordo del acorazado inglés DEVASTACION, se han hecho experimentos curiosos con las lámparas de incandescencia, para ver si resistirían la terrible detonación de sus monstruosos cañones. Se colocaron 22 lámparas, unas encendidas y otras apagadas al rededor de las torres. Había lámparas Swan, Edison y Maxim. Cuatro lámparas estaban colgadas por encima de los cañones. A la tercera descarga,

una lámpara Swan, ya resentida, saltó en pedazos. A la quinta se rompió otra. Estas dos lámparas estaban al exterior de la torre. Las demás no se han resentido.

..

—Los teatros de la Cour y Alexandra, en Liverpool, usan ya el alumbrado eléctrico.

..

—En San Petersburgo se han autorizado ya los trabajos para el alumbrado eléctrico de la perspectiva de Newsky, entre el puente Anitchkow y la gran Morskaia.

..

—La redacción del *Times* de New-York tiene ya el alumbrado eléctrico.

..

—Los talleres de fundición y laminado de Mr. Weiller, en Angulema, usan ya la luz eléctrica.

..

—Entre la Estación del Este y la de Vilette, en París, se ha hecho un notable experimento de alumbrado eléctrico. Se ha establecido una larga línea, 5700 metros de circuito, con una resistencia de 15 ohms, pasando por los túneles y trincheras, y sirviendo para conducir la corriente á 15 lámparas de arco.

..

—El restaurant Holborn, en Lóndres, va á ser iluminado con mil lámparas de incandescencia.

..

—En Troy, gran centro manufacturero de los Estados-Unidos, ha autorizado el Ayuntamiento el alumbrado público por la luz eléctrica.

..

—Los Ayuntamientos de las grandes ciudades de Inglaterra han celebrado una conferencia á fin de entenderse sobre los medios de obtener que se cambie la nueva legislación sobre el empleo de la luz eléctrica, que no les permite establecer por su cuenta el alumbrado.

..

—El Comité del gas (Ayuntamiento de Birmingham), acaba de redactar un informe sobre las ventajas relativas del gas y de la electricidad. Concluye pidiendo al Ayuntamiento autorización para tratar con las compañías de alumbrado eléctrico.

..

—En la bahía de New-York se vá á construir un faro eléctrico.

..

—En Buenos Aires, el inspector del alumbrado público, despues del ensayo que se ha hecho, ha dado un informe favorable al alumbrado eléctrico.

—

Telegrafia y Telefonía.—Se ha hecho un experimento extraordinario con el teléfono. Consiste en corresponderse telefónicamente entre San Francisco y Tor Bay (Nueva Escocia), distantes 4125 millas, de las cuales 600 son de cable submarino.

..

—Se ha fundado una compañía telefónica, cuyas líneas arrancarán de New-York para terminar en las ciudades más importantes de Méjico.

..

—Las ciudades de Zurich y Winterthour (Suiza), que distan 49 kilómetros, van á enlazarse telefónicamente.

..

—En Moscou se establece ahora la red telefónica.

====

Privilegios de invencion.

—

PRIVILEGIOS DE INVENCION SOBRE ELECTRICIDAD TOMADOS EN 1882.

PATENTES TOMADAS EN INGLATERRA.

- 5.573.—Teléfonos y telégrafos.—J. H. Rodges.
 5.593.—Máquinas dinamo-eléctricas.—Gérard-Lescuyer.
 5.595.—Campanillas eléctricas para teléfonos.—W. C. Lock Wood.
 5.604.—Baterías galvánicas para el alumbrado eléctrico.—E. Burr. Forma de pila de bicromato encerrada en una caja, con su lámpara de incandescencia.
 5.615.—Cables telefónicos y telegráficos.—J. N. Culbertson.
 5.631.—Baterías secundarias.—J. S. Sellon.
 Empleo en su construcción de materias no expuestas á deterioro rápido por oxidación.
 5.651.—Contadores de la corriente eléctrica.—Lane Fox.

- 5.660.—Lámparas eléctricas.—Gérard-Lescuyer.
5.667.—Medio de recoger y distribuir las corrientes eléctricas.—S. A. Varley.

(Continuará.)

PATENTES TOMADAS EN LOS ESTADOS-UNIDOS.

- 258.349.—Materiales aisladores para conductores eléctricos.—J. Borel.
258.581.—Lámpara eléctrica de arco.—C. A. Hussey.
258.684.—Lámpara eléctrica de arco.—E. Thomson.
258.546.—Lámpara eléctrica de incandescencia.—E. Berliner.
258.747.—Lámpara eléctrica de incandescencia.—F. H. Guest.
258.600.—Indicador eléctrico para caminos de hierro.—T. A. B. Putnam.
258.742.—Generador magnético para indicador de caminos de hierro.—W. W. Gary.
258.859.—Conexión eléctrica para trenes.—J. B. Low.
258.636.—Telégrafo Duplex.—J. E. Fenn.
258.868.—Teléfono. C. W. Ross.
258.681.—Llamador para teléfono.—J. G. Smith.
258.626.—Llamador para teléfono.—C. E. Buell.
258.757.—Transmisor telefónico.—J. M. Hopkins.
258.603.—Indicador eléctrico del tiempo.—J. E. Richards.

(Continuará.)

PATENTES TOMADAS EN FRANCIA.

- 147.178.—Sociedad Lacarrière.—Sistema de enlace para lámparas eléctricas.
146.986.—Swan.—Perfeccionamiento en los soportes de las lámparas eléctricas.
146.660.—Carron.—Acumulador eléctrico.
146.667.—Hospitalier.—Sistema de acumulación y despacho de electricidad producida por la utilización de fuerzas variables.
146.720.—Williams.—Sistema para utilizar la electricidad en el alumbrado.
146.740.—Thomson.—Sistema de regularización de las corrientes eléctricas.
146.746.—Morel.—Nueva aplicación voltamétrica para producir y acumular electricidad.
146.790.—Khotinsky.—Sistema de regulador automático y diferencial, de corrientes para máquinas dinamo-eléctricas de corrientes continuas ó alternativas.
146.811.—Jarriant.—Pila de bicromato de sosa con inyección de aire.
146.298.—Deprez.—Sistema de transformación de corrientes eléctricas.

- 146.850.—Abdank.—Nueva aplicación de las balanzas de resistencia al alumbrado eléctrico y medios empleados para ello.
146.861.—Studer.—Bujía eléctrica de tres carbones para corrientes continuas.
146.864.—Williams.—Perfeccionamiento en las máquinas ó aparatos que sirven para engendrar y utilizar la electricidad para el alumbrado, calentamiento, etc.
146.878.—Williams.—Aparato para el alumbrado eléctrico.
146.884.—Tellier.—Sistema de alumbrado eléctrico.
146.886.—Sociedad *European Electric Company*.—Perfeccionamiento en las máquinas dinamo-eléctricas.
146.887.—Delaroa.—Empleo de sulfuros metálicos, y especialmente de la mezcla conocida con el nombre de *metal*, en la construcción de acumuladores de electricidad y de todo aparato eléctrico.
146.904.—Bérard.—Bujía automática, sistema Bérard.
146.906.—Montessus de Ballore.—Nueva pila eléctrica.
146.944.—Barriér y Tourvieille.—Nuevo acumulador de electricidad.
146.947.—Sociedad Clarke y Leigh.—Perfeccionamiento en los carretes de inducción y en la conductibilidad de las pilas.
146.950.—Boettcher.—Batería secundaria.

(Continuará.)

PATENTES TOMADAS EN ESPAÑA.

- 486.—Hiram Maxim.—Mejoras en lámparas eléctricas.
509.—Hiram Maxim.—Mejoras en lámparas eléctricas.
515.—Joseph Slater.—Soportes aisladores para hilos telegráficos.
511.—Hiram Máxim.—Aparatos de alumbrado eléctrico mejorados.
519.—Edison.—Lámparas de arco voltaico.
520.—Hiram Máxim.—Mejoras en máquinas dinamo-eléctricas.
524.—Hiram Máxim.—Mejoras en lámparas eléctricas.
525.—Weston.—Mejoras en la construcción de generadores eléctricos y motores.
530.—William Crookes.—Nuevas lámparas eléctricas perfeccionadas.
532.—Julio Gilebert.—Pila eléctrica alimentada por glicerina.

(Continuará.)