

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL: Principios de electricidad dinámica. Hechos, leyes, fórmulas y tecnicismo. — Las cinco unidades eléctricas prácticas. — **SECCION DE APLICACIONES:** Transporte de la fuerza á distancia por la electricidad. I. — Acumuladores eléctricos. III. — **SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS:** Exposicion internacional de electricidad en Munich. — Ensayo de Exposicion catalana de electricidad. — Premio de 50.000 francos á una aplicacion de electricidad. — Alumbrado eléctrico en el extranjero. — Camino eléctrico. — Nuevo galvanómetro. — Duración de las lámparas Maxim. — Premio á la mejor lámpara eléctrica de mineros. — Telegrafia y Telefonía. — **PRIVILEGIOS DE INVENCIÓN:** Privilegios de invencion sobre electricidad tomados en 1882. Patentes tomadas en Francia (continuacion.)

GRABADOS.

Acumulador de láminas onduladas. Tipo industrial. — Acumulador de Kabath. Tipo industrial horizontal. — Acumulador de Kabath. Disposicion de las láminas durante la construcción. — Acumulador de Kabath. Último modelo industrial horizontal.

Seccion doctrinal.

PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD DINÁMICA.

HECHOS, LEYES, FÓRMULA Y TECNICISMO.

Medida de la energía de la corriente en cada segundo. Equivalencia entre el kilográmetro y el ampère-volt. — Siendo la electricidad una de las muchas formas de la energía universal, se podrá medir, como la energía mecánica, en kilográmetros:

Nuestros lectores saben que el kilográmetro es la energía ó trabajo que es preciso gastar para elevar un peso de un kilogramo á una altura de un metro: ó bien el trabajo que puede desarrollar un kilogramo al caer, de prisa ó despacio, de una altura de un metro.

Para medir el trabajo ó energía mecánica que puede desarrollar en cada segundo de tiempo una corriente de agua que se precipita de una altura de H metros, se multiplica el peso de agua que cae por segundo por la altura de caída en

metros. Así, si la corriente ó caudal del agua es de 100 kilógramos por segundo, y la altura de caída es de 8 metros, el trabajo disponible en ese salto, será de $100 \times 8 = 800$ kilográmetros en cada segundo. Representando el caudal de agua por P^k y la altura por H^m , el trabajo ó energía viene expresado por PH kilográmetros.

De un modo análogo se mide la energía eléctrica por segundo.

Supongamos un generador de electricidad que pone en circulacion en todo el circuito una cantidad de electricidad representada por I coulombs en cada segundo, y que tiene una fuerza electro-motriz, ó potencial teórico, ó salto total teórico de caída, ó altura *total* de caída (que todo esto es lo mismo) de E volts.

La energía total eléctrica que en cada segundo se produce en ese circuito total, viene medida, como en el caso del salto de agua, por el producto de los dos factores análogos: por

$$EI \text{ coulomb-volts.}$$

Cuando se habla de una corriente eléctrica, el caudal de electricidad, ó sea la cantidad de electricidad que pasa en cada segundo por una seccion cualquiera del circuito, se llama *intensidad de la corriente*. Si la fuerza electro-motriz ó el salto ó potencial eléctrico no varia, y si no varia en nada el circuito, entonces la intensidad de la corriente no varia: es constante: el mismo número de coulombs circulará en el primer segundo, que en el cuarto, que en todos.

Se ha convenido en llamar un *ampère* á la intensidad de una corriente representada por un coulomb en cada segundo. Si circulan 7 coulombs por segundo, se dice que la intensidad de la corriente es de 7 ampères.

Así, un ampère es un coulomb por segundo.

Decir 7 ampères, es lo mismo que decir siete coulombs por segundo.

Resulta pues que el coulomb es una unidad de medida de cantidad de electricidad absoluta, esto es, independiente del tiempo. El ampère es unidad de medida de cantidad de electricidad puesta en circulacion *en la unidad de tiempo*: ó sea unidad de medida de caudal, unidad de medida de *intensidad de corriente*.

Se puede decir indistintamente:

La intensidad de una corriente es de I ampères.

ó bien:

La intensidad de una corriente es de I coulombs por segundo.

Se emplea siempre en la práctica la primera expresión porque no es preciso con ella indicar el tiempo, que ya se sabe que es un segundo.

La energía eléctrica total que produce en *cada segundo* una corriente cuya intensidad es de I ampères, y cuyo potencial teórico ó salto eléctrico total ó fuerza electro-motriz es de E volts será pues el producto de E por I, y expresará ampère-volts: será

$$E I \text{ ampère-volts}$$

Si se quiere expresar esta energía en kilogrametros será preciso dividir ese producto por la aceleración de la gravedad ó sea 9,8 metros. Tomaremos en vez de este número, el 10, como aproximación suficiente en la mayor parte de las aplicaciones industriales.

La energía eléctrica producida por la corriente de que tratamos, expresada ó medida en kilogrametros, será en *cada segundo*

$$\frac{E \text{ volts} \times I \text{ ampères}}{10} \text{ kilogrametros.}$$

Ahora bien: Si para reducir ampère-volts á kilogrametros hay que dividir los primeros por 10, resulta que

El trabajo de *1 kilogrametro por segundo equivale á 10 ampère-volts*; equivalencia de que haremos uso en las aplicaciones industriales, que es fácil de conservar en la memoria.

LAS CINCO UNIDADES ELÉCTRICAS PRÁCTICAS.

Nuestros lectores conocen ya las cuatro unidades eléctricas de uso y aplicación continuos en electro-dinámica.

Estas unidades son el *coulomb*, el *volt*, el *ohm* y el *ampère*.

El *coulomb* es la unidad para medir *cantidades* de electricidad, sin sujeción al tiempo.

El *volt*, para medir potenciales ó fuerzas electro-motrices.

El *ohm*, para medir la resistencia de los hilos ó cables conductores de la corriente, y en general de cualquier cuerpo que sirva de camino á la corriente.

El *ampère*, para medir la intensidad de la corriente, ó sea la cantidad de electricidad que

pasa por una sección cualquiera del circuito en un segundo de tiempo.

En electro-estática se usa una quinta unidad que sirve para medir la capacidad eléctrica de un cuerpo ó de un condensador.

Se llama capacidad de un cuerpo ó de un condensador á la relación que hay entre la cantidad total de electricidad que tiene y su potencial.

Representando por Q la cantidad de electricidad, por E el potencial y por C la capacidad, tendremos por definición

$$C = \frac{Q}{E}.$$

Si Q valiese un coulomb, y E valiese un volt, se tendría:

$$C = 1$$

De donde, resulta que para medir capacidades se toma por *unidad de capacidad la que tiene un condensador que toma un coulomb bajo el potencial de un volt*. A esta unidad de capacidad, se le ha dado el nombre de FARAD en memoria y honra del ilustre Faraday.

Recapitemos aquí las cinco unidades eléctricas prácticas que hemos definido en esta REVISTA.

- 1.^a Unidad de potencial ó de fuerza electro-motriz. Volt.
- 2.^a Unidad de resistencia. Ohm.
- 3.^a Unidad de intensidad de corriente. Ampère.
- 4.^a Unidad de cantidad. Coulomb.
- 5.^a Unidad de capacidad. Farad.

Se emplean también múltiplos y submúltiplos á fin de no escribir números demasiado grandes ó demasiado pequeños.

Para ello se anteponen á las unidades dichas las palabras *kilo* y *mega* para tener unidades grandes y *mili* y *micro* para las pequeñas. Las significaciones de esas palabras son las siguientes:

- mega*. un millon.
- kilo*. un millar.
- micro*. una millonésima.
- mili*. una milésima.

Así, un megohm quiere decir un millon de ohms.

Un mili-ampère quiere decir una milésima de ampère.

Un micro-Farad es una millonésima de Farad.

Un kilo-volt es mil volts.

Inútil nos parece agregar, que el fin que se ha propuesto el Congreso de electricistas celebrado en París durante la gran Exposición internacional de electricidad, al dar esos nombres á las cinco unidades eléctricas prácticas, ha sido el de rendir un tributo á la memoria de los cinco sabios físicos, Ohm, Ampère, Coulomb, Volta y Faraday, y popularizar tan ilustres nombres.

Sección de aplicaciones.

TRASPORTE DE LA FUERZA Á DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD.

I.

El memorable experimento que ha hecho Monsieur Marcel Deprez en la Exposición internacional de Munich transmitiendo la fuerza á una distancia de 57 kilómetros; y aun más la nota de Mr. Marcel Deprez, pasada á la Academia de Ciencias de París por Mr. du Moncel, han producido gran sensación entre los *electricistas* y han dado creces á la polémica científica que ya se habia entablado sobre la transmisión de la fuerza por la electricidad. Nuestros lectores conocen la carta de Mr. Marcel Deprez publicada antes.

Vamos á entrar de lleno en esta cuestión que entraña una gran importancia científica é industrial y que tiene excitada la curiosidad del mundo científico. Haremos la historia del asunto tomando como punto de partida la relación anterior de Mr. Deprez; manifestando después las dudas y opiniones de algunos hombres de ciencia; daremos á conocer las teorías de la transmisión de la fuerza, y haremos las consideraciones propias que este asunto nos sugiera.

Mr. Du Moncel en la Revista *La Lumière Electrique* se expresó en estos términos:

Pero la *great attraction* de la Exposición actual es el experimento sobre el transporte de la fuerza, realizado por Mr. Marcel Deprez, quien, por medio de dos máquinas Gramme del tipo A, ha llegado á transportar al palacio de la Exposición una fuerza de medio caballo desde Miesbach hasta Munich, distantes 60 kilómetros, por un hilo telegráfico ordinario de 4 milímetros de diámetro, sostenido por perchas de madera, y sin que se hubiesen tomado cuidados especiales para su aislamiento!! Por un exceso de precaución que cualquiera comprende al considerar el atrevimiento de la empresa realizada en condi-

ciones de distancia que no permiten ninguna comparación con lo que hasta aquí se habia hecho, se creyó prudente renunciar á emplear la tierra como hilo de vuelta; de donde ha resultado que la distancia realmente franqueada ha sido de 120 kilómetros.

La máquina generatriz daba 2.000 vueltas por minuto, y la receptoriz 1.200. De aquí se deduce que el *rendimiento económico*, es decir, la relación entre el trabajo recibido en Munich y el gastado en Miesbach, es 0,60; cifra que apenas han conseguido obtener en las condiciones más favorables, los partidarios del transporte de la fuerza, á distancias pequeñas y con conductores excelentes.

Agreguemos á esto, que introduciendo además en el circuito una resistencia de 80 á 100 kilómetros de hilo telegráfico, la máquina ha funcionado tan bien como antes.

Este memorable experimento es una respuesta victoriosa á todas las argucias de los contradictores de Mr. Deprez, y justifica plenamente la verdad de la ley que él enunciaba en estos términos:

«*El rendimiento es independiente de la distancia.*»

No podríamos dejar este asunto, sobre el cual hemos de volver, sin rendir un tributo de gratitud á la cortesía que ha demostrado en esta circunstancia el eminente Director de la Exposición de Munich Doctor Von Beetz. Una gran parte del brillante éxito del experimento es debido á la actividad desplegada por los agentes del doctor en la colocación del segundo hilo para la vuelta de la corriente. Para formarse una idea de la rapidez extraordinaria desplegada en esta operación, basta saber que el hilo de 60 kilómetros ha estado colocado seis días después de hacerse la petición. Es probable que en otros países este plazo hubiera sido escaso para transmitir la orden al jefe competente.

Mr. Delahaye da cuenta del hecho en *L'electricien*, y hace los siguientes comentarios:

Entre los experimentos hechos en Munich, hay uno del cual ya podemos hablar puesto que ha sido objeto de una comunicación á la Academia de Ciencias.

Hemos tenido el cuidado de leer todas las explicaciones dadas sobre este asunto por Mr. Du Moncel, por Mr. Clemenceau y por Mr. Abdank: á pesar de esta abundancia de redactores, faltan elementos necesarios para la apreciación. Nos *guardaremos mucho de admitir*, como lo es-

cribe Mr. Du Moncel, que *el rendimiento de las máquinas eléctricas es independiente de la distancia*, y que la máquina instalada en Munich daba el 60 por 100 al menos del trabajo recibido por la máquina de Miesbach. Los ensayos al freno han demostrado que la máquina Gamme-Deprez daba en Munich 38 kilográmetros. No estaría demás saber exactamente cuál era la fuerza motriz puesta á la disposición de la máquina de Miesbach en lugar de calcularla por la relación de velocidades.

Una detalladísima carta de M. Marcel Deprez á *La Lumière électrique* da minuciosa cuenta de los experimentos, de los números y medidas tomados, y, finalmente, de los accidentes todos, no siempre venturosos, de su empresa.

La carta de M. Deprez y la nota oficial de la comisión electro-técnica de la Exposición están completamente de acuerdo en los resultados obtenidos, que son ciertamente satisfactorios para M. Deprez, y más aún por la ciencia misma.

Estos resultados son los siguientes:

El *rendimiento eléctrico medido* por la relación entre las fuerzas electro-motrices de las dos máquinas gemelas, ó sea por la relación de las velocidades de los anillos inducidos, ha variado entre el 50 por 100, hasta más del 60 por 100. Esto no quiere decir en manera alguna que no pueda tenerse el rendimiento de 60 siempre que se quiera; porque siempre, aunque con cierta limitación, dependerá de nuestra voluntad el establecer esa relación de velocidades.

El rendimiento económico industrial obtenido, ha variado entre 25 por 100 y 35 por 100.

El primer número se obtuvo haciendo girar la generatriz á razón de 1.600 vueltas por minuto.

El segundo y más favorable se obtuvo girando la generatriz á razón de 2.000 vueltas por minuto.

El rendimiento económico industrial, es notablemente menor que el eléctrico, porque el segundo no tiene en cuenta ninguna de las pérdidas debidas á las resistencias pasivas, ni á las pérdidas de electricidad por las máquinas ó la línea.

En elogio de Mr. Deprez hay que decir que nadie había obtenido un rendimiento industrial mayor que el 35, haciendo experimentos á cortas distancias.

Hé aquí algunos fragmentos de la sentida y elocuente carta de Mr. Marcel Deprez:

«No puedo menos de hacer observar que este experimento que será célebre en la historia del transporte de la fuerza, hubiera podido haberse

hecho en Francia, si ciertas circunstancias que algun día quizás me vea obligado á publicar, no lo hubiesen impedido.

»La noticia de mi experimento provocó la incredulidad en unos y el despecho en otros.

»Aún se recordarán las necias discusiones que tuvieron lugar hácia el fin de la Exposición de 1881, en las cuales demostraban su presunción muchos que no conocían las leyes fundamentales de la electricidad. Con tales adversarios, toda demostración matemática, por clara y rigurosa que fuese, estaba condenada á priori.

»No creeremos más que á la experiencia, decían, y sabemos que ésta nos dará la razón.

»Pues bien: el experimento se ha hecho ya; y en condiciones tan desfavorables, que para los que lo han seguido en todas sus fases, constituye una demostración completa y sin apelación, de la verdad de los principios en que me apoyaba. Pero además ha dado otro resultado: demostrar que es más fácil vencer á la naturaleza que reducir al silencio á la envidia excitada por el éxito.

»Es curioso y divertido el pasar rápidamente una revista á las maniobras de mis detractores antes y después de mi experimento de Munich.

»Entre ellos hay ingenieros electricistas y prácticos, á los cuales me parece que se les podría llamar electricieros. Los primeros, con tono de oráculo, declaraban falsas mis fórmulas y sus consecuencias; los segundos, que jamás habían transportado fuerza á través de una resistencia de más de 10 ohms, y con un rendimiento de 32 por 100, declaraban que sus trabajos experimentales (hechos, por otra parte, sin discernimiento), no permitían esperar que se sobrepusese esa cifra. Todos se aunaban para predecirme un mal resultado en Munich, mal resultado que estaban deseando. Cuando el telegrama dirigido á la Academia de Ciencias vino á destruir sus previsiones, se desconcertaron por un momento; pero se repusieron al observar que el telegrama guardaba silencio sobre el valor absoluto del trabajo recibido en Munich y sobre el rendimiento económico. (La Comisión electro-técnica no procedió á los experimentos de medida hasta el fin de la Exposición.) Entonces empezaron á decir: uno, que la máquina receptriz había girado en vacío sin producir otro trabajo que el estrictamente necesario para vencer las resistencias pasivas; otro, que si el rendimiento económico era, como yo decía, igual á la relación de las velocidades de los anillos, debería ser igual al 100 por 100; otro, que cuando se transporta la fuerza con dos máqui-

nas idénticas, cuyos campos magnéticos son diferentes, el rendimiento no está expresado por la relación de las velocidades; proposición tan evidente como graciosa, que se podría abreviar diciendo: Las fórmulas que se aplican especialmente al caso de las máquinas idénticas, deben modificarse cuando se trata de máquinas diferentes. Ya se me olvidaba mencionar á uno que ha tenido la ingeniosa idea de dejar en silencio mi nombre, y de atribuir el éxito del experimento á Mr. Gramme.

«No es posible que yo me entretenga en refutar esas pequeñeces; pero hay tres puntos principales sobre los cuales debo ilustrar tan completamente como pueda á aquellos, que sin aferrarse á una opinión, se interesan en el bello problema del transporte del trabajo á gran distancia. Estos tres puntos son:

»1.º El valor del trabajo absoluto transmitido á Munich y medido al freno.

»2.º El rendimiento económico industrial.

»3.º La pérdida de la corriente á lo largo de la línea.

»Con respecto al 1.º; 38 kilográmetros por segundo.

»Con respecto al 2.º; ha variado desde 25 á 35 por 100.

»Con respecto al tercero, debo decir: que el rendimiento eléctrico se obtuvo midiendo directamente la fuerza electro-motriz de las máquinas, y la intensidad de las corrientes en Miesbach y en Munich, y que su valor estaba sensiblemente de acuerdo con el que se obtenía de la relación de las velocidades; lo cual prueba que *la pérdida por la línea era despreciable*.

»En cuanto á la influencia del tiempo, diré que hacia 11 días que llovía sin interrupción, cuando Mr. Sarcia hizo el primer experimento. La resistencia de cada máquina era de 475 ohms y la línea era de 950 ohms; total 1.900 ohms.

»Con esta enorme resistencia, el rendimiento industrial ha pasado del 30 por 100.»

ACUMULADORES ELÉCTRICOS.

III.

La figura 1 representa un acumulador Kabath, tipo industrial vertical.

Los acumuladores para la industria han de

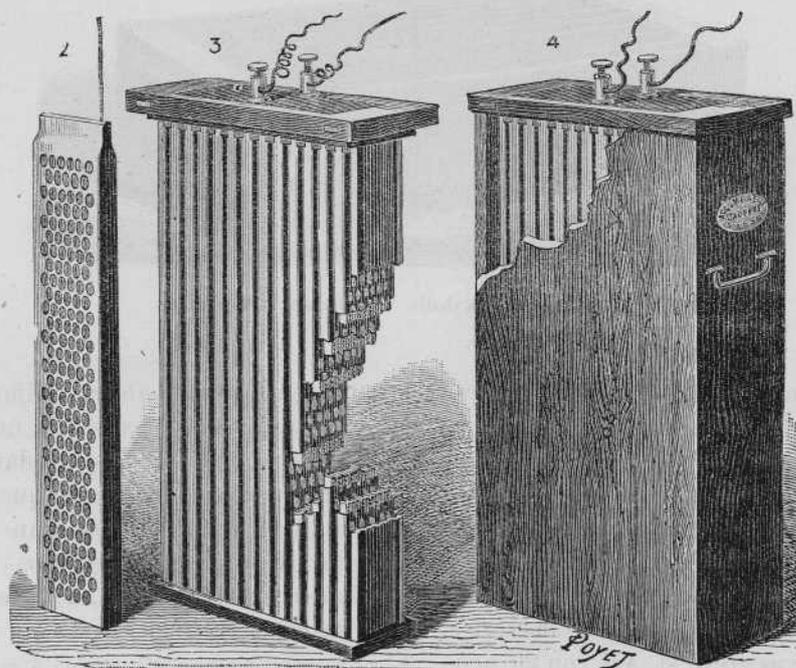


Lámina suelta. Montura de las láminas.

Acumulador en su caja.

Fig. 1.—Acumulador de láminas onduladas de Kabath.—Tipo vertical industrial.

ser mucho mayores y por tanto más pesados que el modelo con vaso de vidrio explicado en el número anterior de la REVISTA y que está destinado á los laboratorios. El vidrio tiene para el transporte el inconveniente de la fragilidad. En el modelo ó tipo industrial, la vasija, en vez de

ser de vidrio, es una caja de madera revestida de plomo por dentro, ó bien es de ebonita. Cada acumulador pesa con el líquido que contiene unos 35 kilogramos, y contiene 12 paquetes de hojas de plomo. En todos los casos, los paquetes ó láminas positivas deben estar aisladas de las

negativas por medio del mastic aislador que se emplea para fijarlas á la caja, ó por medio de guías de vidrio ó de ebonita.

La figura 2 representa el modelo ó tipo industrial horizontal. Contiene diez paquetes ó láminas. Es menos transportable que el primero por su forma, aun cuando tiene menos peso, pues no pasa de 25 kilogramos; pero tiene más estabilidad y es más conveniente que el tipo vertical para instalaciones fijas. En estas, pueden colocarse los acumuladores apilados unos encima de otros, para economizar sitio.

La figura 3 representa la disposición de las láminas del acumulador durante la construcción.

Finalmente, representamos en la figura 4 el último modelo industrial horizontal, que parece definitivamente adoptado.

Tiene 12 láminas ó paquetes, formados como siempre, de hojas delgadísimas de plomo, planas unas, y otras onduladas, alternando en su colocación para formar el paquete.

Las láminas positivas van alternando con las negativas en la caja. Todas las positivas comu-

nican entre sí del modo que claramente la figura manifiesta, por medio de 6 conductores gruesos que se juntan en sus extremos, donde son abrazados por un lazo ó collar metálico provisto de un tornillo para asegurar bien el contacto.

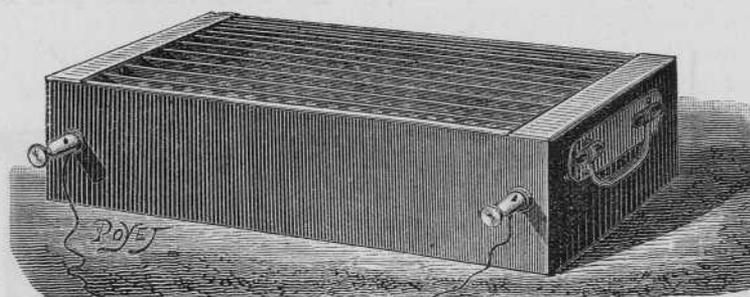
Este extremo es el polo positivo del elemento ó acumulador. Las 6 láminas negativas se comunican del mismo modo, y sus conductores vienen á formar en el otro extremo de la caja el polo negativo.

Cuando han de emplearse un cierto número de acumuladores ya cargados, se agrupan estos para formar la batería, del modo que convenga al efecto útil que se quiere obtener.

Si este efecto exige un pequeño potencial, esto es, pocos volts y poca resistencia interior, se dispondrá la batería, poniendo en comunicación metálica todos los polos positivos de todos los acumuladores y todos los negativos.

Esto se llama disponer la batería *en cantidad*.

Si al contrario, se desea tener un alto potencial y mucha resistencia interior, se dispondrá la batería poniendo en comunicación el polo ne-



Fsg. 2.—Acumulador Ksbath. Tipo industrial horizontal.

gativo de cada elemento con el positivo del que sigue, lo cual se llama disponer la batería *en tension ó en série*.

Entre estos dos modos extremos de formar la batería, caben muchas combinaciones intermedias. Estas se constituyen formando series en tension de igual número de elementos, y reuniendo entre sí todos los polos positivos de las series, y todos los negativos entre sí. Así con 20 acumuladores se pueden formar 2 series en tension de 10 elementos cada una; ó 4 series de 5 elementos, ó 5 series de 4 elementos.

TEORÍA FÍSICA DE LOS ACUMULADORES ELÉCTRICOS.

Ya hemos dicho que la teoría química de los acumuladores eléctricos (sistema Planté), es en realidad mucho más complicada que lo que nosotros hemos supuesto. Nosotros no hemos aten-

dido más que á la acción química principal, que en esos aparatos se verifica: no hemos atendido á otras reacciones de secundaria importancia y á otras acciones locales de que es teatro el acumulador. Todo esto está aun poco estudiado y conocido, á pesar de trabajos experimentales recientes; es un estudio, despues de todo, difícil y delicado.

Vamos á la teoría *física ó mecánica* (que todo es lo mismo) de los acumuladores.

El lector sabe ya que cuando se hace pasar una corriente eléctrica por un acumulador, esto es, cuando se carga, no se acumula ó almacena en él *electricidad*, ni siquiera energía eléctrica: lo que se acumula ó almacena es energía potencial química; del mismo modo que cuando elevamos el peso de un reloj, no almacenamos energía mecánica, sino energía potencial ó de posi-

cion. A pesar de esto, usaremos la frase *almacenar* ó *acumular electricidad*, porque la encontramos universalmente empleada, porque abrevia el lenguaje, y porque es cómoda en algunos casos. Pero no dejamos de reconocer el mal que se hace con el uso de esas frases impropias, las cuales no solamente inclinan al error á personas no versadas en la ciencia, sino á algunas de conocida competencia física, que hacen cálculos y establecen fórmulas sobre la cantidad de electricidad que *puede tomar*, ó *que tiene* ó que *puede dar* una batería de acumuladores; y aquí hay algo más que una frase impropia.

O nosotros estamos en un error, ó lo están los que creen que la cantidad de electricidad que puede tomar, ó dar, ó contener una batería de acumuladores, es algo de fijo y determinado, y que no depende del agrupamiento que queramos dar á la batería.

O estamos en un profundo error nosotros, ó lo están los que dan como aforismos las siguientes proposiciones, las cuales nos parecen falsas, aun cuando fuera cierto que los acumuladores almacenasen realmente electricidad: aun cuan-

do admitamos como bueno el lenguaje. No atacamos la forma, que empezamos por aceptar: atacamos el fondo.

- 1.^a La cantidad de electricidad ó el *número de coulombs* que toma una batería de acumuladores es la misma que la que devuelve en la descarga, salvo una pérdida del 10 por 100.
- 2.^a El tiempo que dura la carga de una batería se obtiene dividiendo la *carga total de electricidad que puede almacenar* la batería, por la cantidad que toma en la unidad de tiempo.
- 3.^a El tiempo de la descarga se obtiene dividiendo la *cantidad total de electricidad que tiene almacenada la batería*, por la que desprende en la unidad de tiempo.

Cualquiera que lea esas proposiciones, y algunos malos cálculos que suelen acompañarlas, llegará á conclusiones disparatadas, que se traducirán por disparatadas aplicaciones prácticas.

Y todos los errores arrancan de una falsa concepcion: la de *creer que una batería de acumuladores almacena coulombs*, cuando lo que almacena es *coulombs-volts*; esto es, energía; y eso, en el

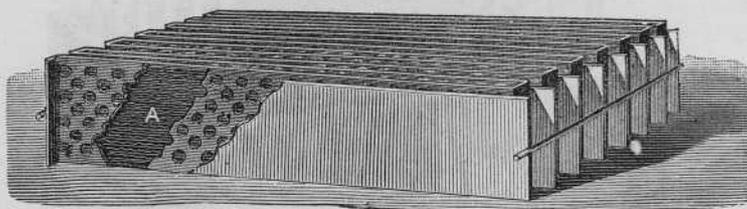


Fig. 3.—Acumulador Kabath. Disposición de las áminas durante la construcción.

estado potencial, que ni siquiera tiene la forma eléctrica.

Aclaremos pues esta cuestión capital, ya que ella ha de servir de base á toda la teoría física y de los acumuladores que despues expondremos.

Enseña la experiencia que un acumulador Faure de 43 kilogramos de peso, almacena cien mil kilográmetros de energía potencial, pronta siempre á transformarse en energía eléctrica (ó sea en corriente), en cuanto se reúnan los polos del *elemento Faure*, por un hilo metálico, ó un conductor cualquiera. Estos 100.000 kilográmetros equivalen (como saben ya nuestros lectores) á 1,000.000 coulombs-volts próximamente.

Supongamos que tenemos 20 elementos iguales, cargados. De cualquier modo que los agrupemos para formar una batería, y descargarlos, *siempre* tendremos acumulada en la batería una energía de $20 \times 1,000.000$ colomb-volts.

Agrupacion en cantidad.—Si los agrupamos en cantidad y los descargamos al través del conductor interpolar, circulará en totalidad por el circuito una energía de $20 \times 1,000.000$ coulomb-volts. Como la fuerza electro-motriz de un elemento es de 2 volts, y están los 20 agrupados en cantidad, la fuerza electro-motriz de la pila será de 2 volts. El salto teórico eléctrico es pues de 2 volts. Representando por x el número de coulombs que circularán en toda la descarga, y recordando que la energía eléctrica se obtiene multiplicando la cantidad de electricidad (x coulombs) por la caída ó salto eléctrico (2 volts) podremos establecer la ecuacion

$$2 \times x = 20 \times 1,000.000 \text{ colomb-volts.}$$

De donde

$$x = 10,000.000 \text{ colombs.}$$

Agrupacion en serie ó en tension. — Mas si en vez de agrupar los 20 elementos en cantidad los agrupamos en serie, entonces la fuerza electromotriz de la batería, ó el salto eléctrico-teórico es 20 veces la fuerza electro-motriz de un elemento, ó sea 40 volts. Si representamos por x' el número de coulombs que circularán ahora por el circuito cuando este se cierre, tendremos la ecuacion

$$40 \times x' = 20 \times 1,000,000 \text{ coulomb-volts.}$$

De donde.... $x' = 500,000$ coulombs.

De modo, que la misma batería de 20 elementos, nos dá 10,000,000 coulombs ó 500,000, segun como la dispongamos. Vean pues nuestros lectores, qué significacion pueden tener las proposiciones arriba enunciadas.

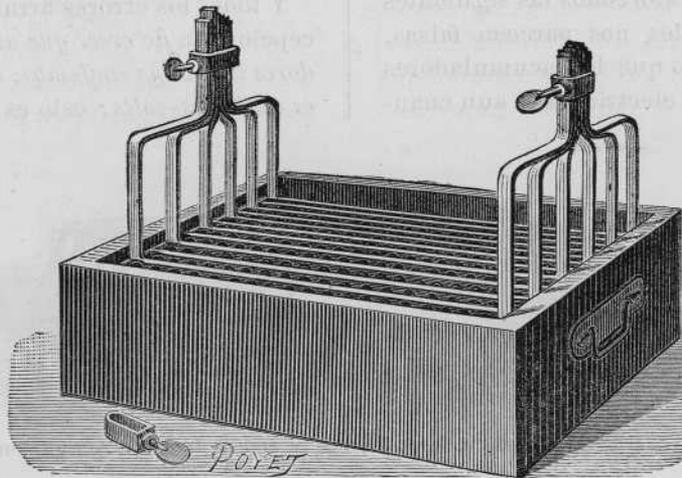


Fig. 4.—Acumulador Kabath Último modelo industrial horizontal.

... *idad de electricidad que reciben con solo la infima pérdida del 10 por 100.*» Y es que confunden el coulomb con el coulomb-volt, que vale tanto como confundir el kilogramo con el kilogrametro. Tan fuera de razon nos parece el querer fijar la cantidad de electricidad que tiene una batería de un número dado de elementos, sin fijar antes la agrupacion, como el querer averiguar cuántos kilogramos ha elevado un hombre á lo alto de una torre cuya altura se ignora, sabiendo que ha hecho un trabajo útil de 100,000 kilogrametros.

Aclarado ya este punto, pasemos á la teoría física de los acumuladores, que expondremos bajo la forma práctica de ocho problemas. La importancia de estos problemas y de las fórmulas prácticas á que conducen no puede descono-

Así pues: ni metafóricamente, ni de ningun modo, se puede siquiera hablar de la cantidad de electricidad que tiene una batería, ni de lo que puede dar, si no se fija antes la disposicion ó agrupamiento de los elementos; disposicion que no se reduce á las dos solas variantes de todos en cantidad ó todos en tension; sino á todas las muchas disposiciones ó agrupamientos mixtos que pueden establecerse entre aquellas dos extremas disposiciones. Más todavía. Podemos cargar la batería de 20 elementos en tension, dándole solamente 500,000 coulombs; y despues podemos descargarla en cantidad, y nos dará 10,000,000 de coulombs, esto es, veinte veces más de lo que le dimos.

Calculen ahora nuestros lectores, la gracia que debe hacer el leer en los panegíricos de los acumuladores Faure «que estos dan la misma can-

cerse. Lo que se habia hecho hasta ahora sobre este asunto (al menos lo que ha llegado á nosotros) es incompleto, oscuro, y vago.

Solo el problema 3.º hemos visto resuelto, y aun en este vemos que se fija empíricamente el número de pilas parciales que deben componer la batería para producir un efecto dado, so pretexto de que así lo aconseja la experiencia; cuando la verdad es que la experiencia no aconseja semejante cosa. La verdad es que ese número viene obligado, impuesto, por el tiempo que debe estar funcionando la batería, tiempo del cual se olvida el autor, y se encuentra por eso con un problema indeterminado; y no se le ocurre otro expediente para salir de la indeterminacion que el del consejo de la experiencia. Esta y la teoría ván siempre de acuerdo, como no puede menos

de ir una consecuencia racional de las leyes naturales, con la consumacion de un fenómeno hijo de estas leyes. Cuando no hay acuerdo entre la teoría y la práctica, es porque la teoría es falsa, ó incompleta. Cuando no ha podido la teoría tener en cuenta las múltiples causas que pueden intervenir en un fenómeno, entonces habrá alguna discordancia entre las consecuencias y los números dados por la teoría, y los mismos números dados por la práctica. Entonces se podrá corregir una fórmula teórica por un coeficiente práctico. La necesidad del coeficiente de correccion acusa la imperfeccion de la teoría; y el valor de ese coeficiente mide la importancia de las causas que la teoría no ha podido apreciar para tenerlas en cuenta. La discordancia entonces es perfectamente racional. Lo absurdo sería la concordancia.

Primer problema. — Averiguar el tiempo que durará la carga de una batería de acumuladores. — Fórmula aplicable á todos los casos.

Segundo problema. — Averiguar el tiempo que durará la descarga. — Fórmula aplicable á todos los casos.

Tercer problema. — Averiguar el número total de elementos que hay que poner en batería para producir un efecto útil dado, durante un tiempo dado, y el modo de agruparlos; ó sea averiguar cuántas series deben componer la batería, y de cuántos elementos ha de constar cada serie ó pila parcial.

Cuarto problema. — Averiguar el número total de coulombs que circularán en la carga de la batería, segun sea la composicion de esta.

Quinto problema. — Averiguar el número total de coulombs que circularán en la descarga de una batería, segun sea la composicion de esta.

Sexto problema. — Averiguar el rendimiento eléctrico ó efecto útil de la descarga de una batería dada.

Séptimo problema. — Averiguar el rendimiento eléctrico ó efecto útil de la carga de una batería dada.

Octavo problema. — Averiguar el rendimiento eléctrico absoluto (carga y descarga) de una batería dada.

Seccion de noticias diversas.

Exposicion internacional de electricidad en Munich.—La Exposicion internacional de electricidad celebrada en Munich, y que concluyó en 16 de Octubre pasado, más que presentar novedades y verdade-

ros progresos, lo cual era imposible siguiendo tan de cerca á la de París, tuvo por objeto atraer gran número de sabios á un ancho campo de experimentacion.—Hé aquí el discurso que al abrirla pronunció el presidente del Comité de experimentacion, el profesor Von Beetz.

Alteza real, Respetable asamblea,

El Palacio de Cristal se abre tardamente y fuera de tiempo para recibir á esta escogida asamblea. Una ciencia, aun joven, ha presentado los resultados de sus investigaciones á la industria, que mostrará de cuanto es capaz.

Apenas hace un siglo que Galvani creyó ver en sus oscuros ensayos sobre las ranas, un fenómeno eléctrico; y el primer año de este siglo hizo conocer al mundo entero un descubrimiento que tuvo una inmensa influencia sobre su carácter: ese descubrimiento fué la pila de Volta. Poco á poco se fueron conociendo las propiedades de las corrientes producidas por esta pila, pero con grande oscuridad con respecto á sus orígenes: de una masa de agua atravesada por la corriente se desprendian burbujas de gas: hoy se recubren los metales comunes de una capa de los preciosos por los procedimientos electro-químicos, y por el mismo procedimiento se almacena trabajo en los acumuladores.

Una aguja imantada se desvia de su direccion cuando se acerca á un circuito eléctrico; una barra de hierro rodeada de un circuito eléctrico atrae el hierro como un iman. Estos mismos fenómenos electro-magnéticos se producen á cualquiera distancia en la telegrafia; y las débiles variaciones en el estado eléctrico-magnético de un pedazo de hierro dulce, nos transmiten por el teléfono el canto y la palabra. El experimento se ha invertido despues. Un iman que se mueve, próximo á un circuito, produce en este último una corriente solo perceptible con ayuda de delicados aparatos. En la actualidad, grandes masas de hilo giran rápidamente delante de los polos de los imanes poderosos y producen las enérgicas corrientes que han destronado á las pilas de Volta. El trabajo que nos ofrecen las corrientes naturales de agua, las máquinas de vapor, las de gas, será empleado por las máquinas dinamo-eléctricas, y la electricidad puede obrar en un momento cualquiera. Un circuito atravesado por una corriente se calienta: actualmente centenas de filamentos de carbon y poderosos focos de arco sustituyen á la luz del dia.

El primer sentimiento que nos penetra al examinar estos hechos, es el de la admiracion. Tambien se admiraron nuestros abuelos al ver las primeras máquinas de vapor, y nuestros padres han avanzado en la vida al par que el telégrafo eléctrico y los caminos de hierro. Hoy son ya comunes estas cosas, y lo mismo pasará con las sorprendentes aplicaciones industriales de la electricidad; porque el genio industrial no ama el progreso lento y mesurado de la ciencia; él no calcula por centenas ó por decenas de años; sino, por años, por meses, por semanas. Por esto la ciencia debe ir delante de la industria, y en esto se ha inspirado esta Exposicion. Ensayos electro-técnicos deben sostener las relaciones entre la ciencia y la industria. Como la ciencia, las aplicaciones son igualmente internacionales, y yo me regocijo de esta pacifica lucha de los pueblos.

Pero por otro lado, nuestra Exposicion tiene un carácter local. Munich está en primera linea entre las ciudades artísticas, y el arte y las profesiones artísticas consideran como un derecho el trabajar juntos donde quiera que hay un grandioso objeto que conseguir.

Nosotros podemos presentar también una de las partes más importantes de la electro-técnica, el alumbrado eléctrico tal como lo veis, el efecto de la luz eléctrica en los jardines, las iglesias, las casas, los museos y los teatros. La agronomía y la industria han puesto igualmente sus máquinas á nuestra disposición para hacerlas marchar eléctricamente.

Además del concurso de los particulares y de las Compañías, agradecemos en alto grado sus favores á las autoridades del Estado y de la ciudad. Propongo en nombre del Comité las más calorosas gracias á aquellos que han tomado parte en nuestros trabajos. La Exposición debía tomar una forma tal, que nos animase á pedir al Rey su protectorado. Su Magestad ha accedido á nuestra petición y ha fijado el día de hoy para la apertura. Ruego por tanto al representante de S. M. que ordene la apertura.

Ensayo de Exposición catalana de electricidad.—El Comité directivo de la Exposición catalana de electricidad ha publicado la siguiente circular, en la cual nuestros lectores han de corregir la fecha, porque aun no se ha abierto la Exposición, ni sabemos que se haya fijado el día en que ha de inaugurarse. Solamente el intentar una empresa de este género, hace el elogio del patriotismo del Centre Catalá.

La Redacción de LA ELECTRICIDAD, que aplaude con toda su alma cuantos esfuerzos se hagan inspirados en el amor del trabajo nacional, ve aun con mayor placer, si cabe, esos esfuerzos, cuando se refieren al ramo especial á que nuestra REVISTA se consagra.

Sea cualquiera el resultado más ó menos brillante que se obtenga, nunca será perdido el trabajo hecho, ni para la ciencia, ni para las aplicaciones, ni para el interés público; y de todos modos siempre resaltará la nobleza del propósito del Centre Catalá.

Molt senyor nostre: Acordat per lo Centre Catalá la celebració d' un Ensaig de Exposició Catalana de Electricitat, que s' inaugurarà lo dia 21 del pròxim desembre, aquest Comité té el gust de dirigir-se á vosté, convidantlo á pendre part en dita Exposició, al efecte de que son valió concurs contribuheixi á deixar en bon lloch á la nostra terra en un ram que es avuy de primera importancia per las nacions mes avansadas.

La Exposició, encara que en petit, comprendrá todas las principales manifestaciones de la electricidad, en sus aplicaciones científicas é industriales, y entre las secciones en que se dividirá citarém las següents:

Historia de la electricidad. — Máquinas y aparatos coneguts desde son descubrimient fins avuy dia.

Telegrafía y Telefonía.

Aparatos de aplicació á la medicina.

Aplicaciones industriales.

Máquinas productoras y condensadoras d' electricitat.

Llum eléctrica.

Se procurará además establecer las subsecciones següents:

De probas telefónicas de tota clase.

De aplicació de la llum eléctrica á exposicions d' objectes d' art.

De fotografia per medi de la llum eléctrica.

De observacions microscópicas ab la mateixa llum.

De experimentació agrícola.

Com á jurat de la Exposició, hi haurá una Comissió Electro-técnica, composta de personas competents y no expositoras, qual Comissió, además, estará encarregada de tota la part científica de la mateixa.

Adjunta va una fulla, quals blanchs se servirà vosté omplir ab la major precisió possible, remetentla luego á aquest Comité, dat cas de que, com esperem, vosté se serveixi honrarnos corresponent á la nostra invitació.

Pera las explicacions verbals, uua Comissió d' aquest Comité estará á la disposició de vosté cada tarde, de 4 á 6; en lo local del Centre Catalá, carrer Nou de la Rambla, n.º 41, 1.ª

Ab tal motiu, tenen lo gust de oferirse ab la major consideració de V. segurs servidors Q. B. S. M. — Per Lo *President del Comité Directiu*, M. LASARTE. — Lo *Secretari*, J. BARCON OLESA.

Premio de 50.000 francos á una aplicación de la electricidad.—El señor Ministro de Instrucción pública de Francia ha dirigido al señor Presidente de la Academia de ciencias, la siguiente comunicacion:

Señor Presidente.

Tengo el honor de transmitirle la orden ministerial dictando las reglas del próximo concurso para la obtencion del premio Volta, en 1887.

Visto el decreto de 11 de Junio de 1882;

El Ministro de Instrucción pública y de bellas artes,

Considerando que la pila de Volta ha sido reconocida desde principios del siglo como el más admirable de los instrumentos científicos;

Que por su medio ó con el concurso de nuevos generadores descubiertos despues, la electricidad ha dado:

Las temperaturas más elevadas, á las aplicaciones del calor;

A las de la luz, focos luminosos de una intensidad que sobrepaja á todas las otras luces artificiales.

A las artes químicas, una fuerza aprovechable en la galvanoplastia y en el trabajo de los metales;

A la fisiología y á la medicina práctica, medios de eficacia probada.

Que ha creado la telegrafía eléctrica y la telefonía.

Que ella es en fin el agente mecánico más delicado, y bajo cierto aspecto, el más enérgico;

Que tiende á ser el más poderoso de los agentes industriales, si no lo es ya;

Considerando que es de alto interés hacer un llamamiento á los sábios de todas las naciones para concurrir al desarrollo de las aplicaciones de la electricidad,

Decreta:

Artículo primero.—El premio de cincuenta mil francos, instituido por decreto de 11 de Junio de 1882, se concede al descubrimiento que haga que la electricidad intervenga con economía en una de las aplicaciones siguientes: como productor de calor, de luz, de accion química, de fuerza mecánica, de medios de transmision para los despachos, de medios de curacion. El premio se otorgará en Diciembre de 1887.

Artículo segundo.—Se admiten al concurso los sábios de todas las naciones.

Artículo tercero.—El concurso queda abierto hasta el 30 de Junio de 1887.

Artículo cuarto.—Una comision nombrada por el Ministro de Instruccion pública se encargará de examinar el descubrimiento especificado por cada uno de los concurrentes, y de reconocer si cumple con las condiciones exigidas.

Artículo quinto.—El informe de esta Comision se publicará en el *Diario Oficial*.

París 10 de Noviembre de 1882.—*J. Duvaux*.

Alumbrado eléctrico en el extranjero.

—Dos acorazados franceses de primer orden, *l' Océan* y el *Redoutable* van á recibir cada uno 200 lámparas de incandescencia alimentadas por máquinas *Gramme* de corrientes continuas.

—El paquebot *La Normandie*, actualmente en construccion para la Compañía general transatlántica y destinado á hacer el servicio entre el Havre y New-York, recibirá el alumbrado eléctrico completo. Los camarotes, salones, escaleras, etc., se iluminarán por 400 lámparas de incandescencia. La cubierta, almacenes, puente, tendrán 13 focos de arco voltaico.

—Han adoptado el alumbrado eléctrico en Inglaterra, las importantes fábricas y talleres de Mgnus Volk, en Brighton, los talleres de Pearse en Dundee, la manufactura de Guinness en Dublin, la cervecería de Greenhill en Belfast.

—Han recibido el alumbrado eléctrico en Inglaterra: el camino que pasa sobre Selwyn Cout Estate, las oficinas de los South-Eastern, el gran transporte de vapor, el *Mala-bar*, la exposicion canina, el nuevo yacht de vapor *Empress*, la fábrica de blondas Copestake Hughes Campton, las filaturas de algodón Wrigt Turner, la joyería Lawsen, el Comercial Street.

—La Administracion de los caminos de hierro del Estado belga, en vista de los buenos resultados obtenidos por la luz eléctrica, en el alumbrado del inmenso parque de Anvers-Bassins, donde hay 48 focos Jablockoff, en la estacion de Anvers Est, donde hay dos Jaspar, en el taller de Anvers-Stydemberg, donde hay dos lámparas Serrin, ha decidido extender el sistema á un gran número de sitios.

—En Gante han recibido el alumbrado eléctrico las oficinas y talleres de Smedt y d' Hams. Consiste en 60 lámparas de incandescencia.

Camino eléctrico.—Acaba de terminarse el camino de hierro eléctrico de Portrush, en el condado de Antrim, en Irlanda. Este camino, proyectado por Siemens, de

Londres, está construido por el modelo del que funcionó en la Exposicion de electricidad de París, y tiene por objeto el transporte de los *turistas* entre la villa de Portrush y la Chaussée des Géants. El primer ensayo ha sido satisfactorio. Se ha alcanzado la velocidad de 10 millas por hora.

Nuevo galvanómetro.—Mr. Dubois, ingeniero de minas en Francia, ha ideado un nuevo galvanómetro muy sencillo y sin acciones magnéticas. Su instrumento está fundado sobre la ley de Joule, que dice que la cantidad de calor desarrollada en un conductor *dado* es proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente que lo recorre. Consiste en un termómetro Bréguet, cuya espiral formada de una cinta fina de platino y zinc, ó de platino y hierro, es recorrida por la corriente. A fin de compensar las variaciones de la temperatura exterior, la espiral dicha va solidariamente suspendida á otra igual, pero arrollada en sentido inverso, y que no es atravesada por la corriente.

Este aparato, que habia que graduar por comparacion, para dar el valor de las intensidades, es ingenioso; nos gusta el principio en que está fundado, pero no el que el cuerpo sensible tenga la forma de espiral que es delicadísima y está expuesta á continuas deformaciones. Nos parece, sin embargo, que no es nueva la idea de aplicar de ese modo el termómetro Breguet. Lo que encontramos mejor y más nuevo es la compensacion.

Duracion de las lámparas Maxim.—Leemos en *L' Electricien*. Se ha reconocido por la Direccion central de correos de New-York, que la duracion del filamento de carbon de una lámpara Máxim es de 1900 horas de alumbrado continuo. Se trata del tipo de lámparas que cada una produce una luz equivalente á la de 50 bujías, ó sea más de 5 lámparas Carcel. El 25 por 100 de las lámparas eléctricas Máxim que usan las oficinas de dicha Direccion han durado entre 3000 y 4000 horas.

Premio á la mejor lámpara eléctrica de mineros.—Dice la Revista *The Electricien* del 25 de Noviembre de 1882 que M. Ellis Lever ofrece un premio de 12500 francos á la persona que invente la mejor lámpara eléctrica portátil para las minas de hulla.

El periódico *L' Electricien* se encarga de poner á los inventores en relacion con M. Ellis Lever.

Telegrafia y Telefonía.— Los periódicos de Lisboa anuncian que el representante de la República francesa cerca de la corte de Portugal, gestiona activamente con el gobierno de aquel reino para el establecimiento de un hilo telegráfico aéreo, directo entre París, Burdeos y Lisboa.

Esta nueva línea telegráfica, una vez realizada, será de una importancia inmensa para las comunicaciones tanto de Francia como del Norte y Centro de la Europa con la América del Sur y el Africa occidental.

—En las cercanías de Marsella se han verificado durante tres semanas maniobras militares referentes á la electricidad, por las secciones telegráficas números 15 y 19. En pocas horas se estableció una línea volante entre Menpenti y Saint-Marcel. La distancia era de 6 kilómetros. A las ocho de la mañana han empezado á colocar los hilos, dos escuadras de 10 hombres cada una. A la cabeza marchaba la oficina ambulante, encerrada en un carruaje especial, que contenía, á más de las pilas, los aparatos Morse dispuestos para cuatro comunicaciones diferentes. Detrás del furgon, conducido por soldados del escuadron número 20, venía un carro tirado por cuatro caballos, sobre el cual iban colocados en orden muchos carretes provistos cada uno de mil metros de alambre. A lo largo del camino, los obreros provistos de largas perchas, iban colocando el hilo de los carretes, hilo recubierto de guta-percha y brea, sobre las ramas de los árboles, ó sobre las casas, ó puntos elevados. Cuando se presentaban bifurcaciones en el camino, entradas de quintas ó pasajes reservados á los carruajes, en vez de emplear los medios citados, se clavaban en el suelo perchas de hierro más ó menos largas, provistas de sus aisladores para sostener el hilo. Cuando se vaciaba de hilo un carrete, se hacia un alto, y se dirigia un despacho á la estacion fija de Menpenti, para asegurarse de que todo iba en regla. A las once y media, hombres y furgones entraban en Saint-Marcel, despues de dejar concluida la línea.

*
**

—La villa de Boulogne-sur-Mer, trata de establecer el servicio telefónico. La Junta de Comercio y el Ayuntamiento, celebran reuniones con este objeto. El Ayuntamiento concede 4.000 francos para relacionar telefónicamente las oficinas del puerto, la pescadería, el cabo Alprek y la punta de Gris-Nez. Una comision estudia la conveniencia de relacionar tambien entre si todos los centros que del Ayuntamiento dependen.

*
**

—Se trata de establecer el servicio telefónico en toda la region industrial de Saint-Etienne. El Estado consentirá en establecer oficinas centrales auxiliares en Rive-de-Gier, Saint-Chamond y Chamban-Fonguerolles, á condicion de que estas villas suministre cada una un mínimo de 50 suscritores.

*
**

—Se han hecho los primeros ensayos de correspondencia telefónica entre San Petersburgo y el palacio imperial de Gatchina, sirviéndose de los hilos del telégrafo.

*
**

—Una compañía telefónica inglesa, la Northern District Telephone Company, ha dado un concierto en el Victoria Hall, que cada abonado ha escuchado en su casa.

*
**

—Ahora se inauguran en París las primeras líneas telegráficas subterráneas.

*
**

—La Municipalidad de Lion ha establecido una línea telefónica para relacionar el depósito de las bombas de incendio, con las cuadras donde están los caballos de que se han de servir los bomberos.

*
**

—La administracion de telégrafos de Reims ha recibido ya 160 adhesiones á la red telefónica. Los abonados tendrán, no solamente el derecho de comunicarse entre sí, sino con la red telegráfica. Además se estudia el modo de poner en comunicacion á Reims con París, Rouen, y todas las otras ciudades de la línea.

*
**

—La Sociedad italiana de los teléfonos cuenta con los abonados siguientes: en Turin 383; en Milan 398; en Génova 383; en Florencia 281; en Venecia 114; en Bolonia 166; en Livourne 124; en Mesina 695; en Roma 530; en Nápoles 351; en Palermo 150; en Catania 54; total 3.003.

(La Lumière électrique.)

Privilegios de invencion.

PRIVILEGIOS DE INVENCION SOBRE ELECTRICIDAD TOMADOS EN 1882.

PATENTES TOMADAS EN FRANCIA.

(Continuacion.)

- 147.323.—Harling y Hartmann.—Perfeccionamiento en lámparas eléctricas, parcialmente aplicables á otros usos.
- 147.324.—Harling y Hartmann.—Perfeccionamiento en las máquinas dinamo-eléctricas.
- 147.328.—Delany.—Sistema de cables eléctricos.
- 147.344.—Williams.—Sistema de generacion de corrientes termo-eléctricas.
- 147.347.—Higgins.—Perfeccionamiento en las pilas eléctricas.
- 147.553.—Siemens y Halske.—Perfeccionamiento en las máquinas dinamo y magneto-eléctricas.
- 147.395.—Deprez.—Perfeccionamiento en las máquinas dinamo-eléctricas del género Pacinotti.
- 147.142.—Lever.—Perfeccionamiento en las lámparas eléctricas.
- 147.410.—Somzée.—Procedimiento para almacenar y distribuir la electricidad.
- 147.433.—Chameroy.—Máquinas dinamo-eléctricas compensatrices.
- 147.437.—Menges.—Electro-dinamómetro para medir corrientes intensas.
- 147.445.—Chutaux.—Nuevo sistema de pila eléctrica.
- 147.475.—Loubens.—Máquina eléctrica de luz.

(Continuará.)