

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DE APLICACIONES: Máquina dinamo-eléctrica de Ferranti Thomson.—Tracción eléctrica por acumuladores.—Electro-metalurgia.—Tratamiento propuesto por los Sres. Blas y Miest, para los sulfuros de plomo, zinc y cobre.—Telefonía.—La resolución de un problema telefónico.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Electricidad en España.—Material eléctrico.—Gran máquina Gramme.—Banquete mensual de los electricistas en París.—Exposición de electricidad en Viena.—Sociedad de ingenieros telegrafistas y electricistas de Londres.—Camino de hierro eléctrico.—Telegrafía y Telefonía.—Alumbrado eléctrico en el extranjero.

GRABADOS.

Perspectiva de la máquina dinamo-eléctrica de Ferranti.—Inducido de la máquina Ferranti.—Transladador telefónico de Mr. Bennet.

Seccion de aplicaciones.

MÁQUINA DINAMO-ELÉCTRICA DE FERRANTI THOMSON.

Si del mérito de una máquina dinamo-eléctrica se hubiese de juzgar por el ruidoso entusiasmo que promueve y las exageraciones que se publican, la máquina Ferranti-Thomson sería la mejor de las máquinas de corrientes alternativas. Para satisfacer la curiosidad de nuestros lectores, hemos pedido al extranjero los grabados de esta máquina, los cuales, con las descosidas é incompletas descripciones que dan los periódicos científicos no bastan al conocimiento claro de la armadura ó inducido de la máquina, sino sólo á tener una idea del conjunto y de las dimensiones y peso.

La figura 1 es una perspectiva de la máquina.

Dos discos verticales de fundicion van colocados paralelamente sobre un zócalo de la misma materia. Estas tres grandes piezas y dos barrotes para enlazar superiormente los discos, constituyen la armazon de la máquina.

El sistema inductor es fijo. Se compone de dos coronas de electro-ímanes, paralelas, colocadas entre los dos discos. Cada corona lleva 16 electros, y entre las dos, 32. Como la máquina ha de producir corrientes alternativas, es preciso excitar los electro-ímanes del sistema inductor por una máquina especial de corrientes continuas, la cual absorbe una fuerza de 1,7 caballos. Entre las dos coronas del inductor, queda un espacio estrechísimo, que constituye un potente campo magnético. En este campo se ha de mover el sistema inducido. El hilo de los carretes de los electro-ímanes inductores, está arrollado sobre cada carrete, de modo, que los polos sucesivos de una misma corona van siendo alternativamente norte y sur. Los carretes van dispuestos en tension: la resistencia total del hilo es de 2,5 ohms, y la intensidad de la corriente excitadora de 22 ampéres: el hilo es de 3,5 milímetros de diámetro, y cada carrete lleva cuatro capas de hilo.

La máquina Ferranti tiene 62 centímetros de altura y 60 por 55 de base; su peso total es de 587 kilogramos.

El sistema inducido (fig. 2), presenta la particularidad de no contener hierro alguno destinado á servir de alma al hilo inducido. Este hilo está constituido en la máquina Ferranti por una cinta de cobre de 36 metros de largo, 12,5 milímetros de ancho, y 2 milímetros de espesor. Afecta la forma de estrella sinuosa formando doce capas separadas unas de otras por cintas de cauchú. Los extremos de la cinta de cobre comunican con dos anillos metálicos aislados, fijos sobre el árbol de rotación de la máquina. En la cinta de cobre se producen en cada minuto 30.000 inversiones de corriente; por tanto cada anillo será polo positivo y polo negativo alternativamente, 30.000 veces por minuto.

Dos resortes frotadores que apoyan con presión suficiente cada uno sobre su anillo, son los polos de la máquina. Estos resortes comunica-

rán con los extremos del circuito donde la corriente se utiliza.

La figura 2 representa media corona inductora y media estrella inducida. En ella se ven las cabezas polares de los electro-ímanes inductores que llevan las letras *N* y *S* para indicar su polaridad: el alma de hierro dulce de los electros, y el hilo que á ella va arrollado afecta una forma ovoide. Al aproximarse un radio inducido de la cinta estrellada á un polo, por ejemplo norte, el radio siguiente se aproxima á un sur: de aquí resultan dos corrientes, de las cuales, si la primera marcha hácia el centro de la estrella, la segunda vá hácia la circunferencia; luego ambas van en el mismo sentido en la cinta de cobre, y por lo tanto se suman. Así se suman todas, constituyendo la corriente total. La ten-

sion es proporcional al número de radios, en igualdad de todas las demás condiciones.

El sistema inducido que es el móvil (el inductor es fijo) presenta un grueso muy pequeño; así es que puede moverse dentro de un campo magnético muy reducido en su anchura y muy enérgico. El peso del inducido es sólo de unos 9 kilogramos, ligereza siempre conveniente, pero más aún en una máquina que ha de girar con la enorme velocidad de 1.900 vueltas por minuto. La resistencia del inducido es de 0,0265 ohms.

Los resultados que produce esta máquina se han exagerado mucho indudablemente. Los experimentos que se hicieron en Londres á fines del año pasado dieron, segun decian, los resultados siguientes:

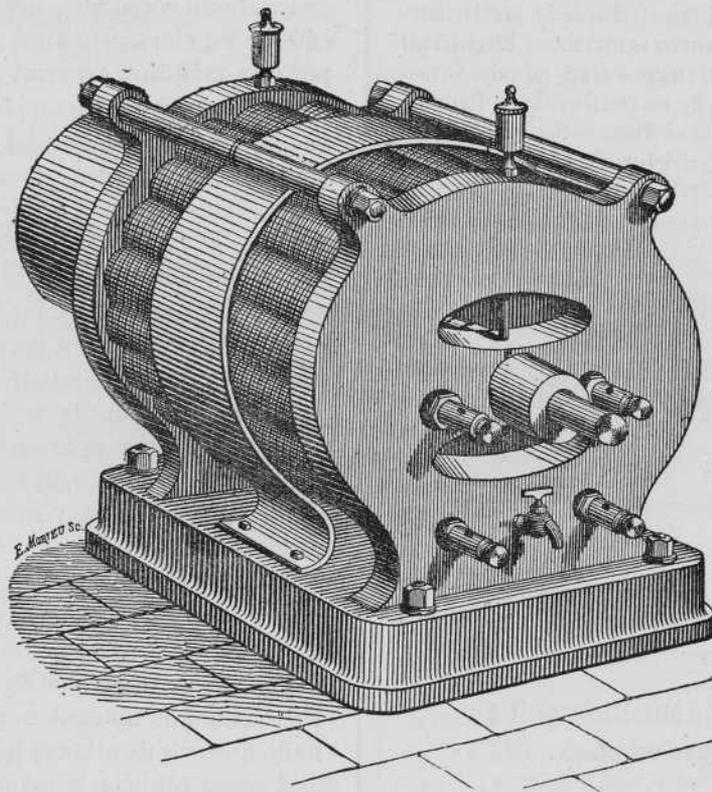


Figura 1.^a—Perspectiva de la máquina dinamo-eléctrica de Ferranti.

La máquina alimentaba 300 lámparas Swan (incandescencia) de dos Cárcels cada una. Las lámparas estaban dispuestas en grupos de tres en série, por lo tanto en 100 derivaciones. La corriente total era de 160 amperes. La fuerza electro-motriz era de 125 volts. Se gastaba una fuerza motriz de 27 caballos.

Si fueran exactos esos datos, resultaría que cada caballo mecánico daba $\frac{2 \times 300}{27} = 22$ Cárcels. lo cual no podemos en manera alguna creer.

Y para que nuestros lectores se convenzan de que no es posible ese resultado, no hay más que tomar los mismos números que nos dan los experimentadores y hacer este sencillo cálculo sobre el trabajo eléctrico.

Una corriente de 160 amperes, cayendo de una altura eléctrica total de 125 volts, dará por segundo un trabajo eléctrico de

$$160 \times 125 \text{ ampere-volts ó coulomb-volts.}$$

$$\text{ó bien de } \frac{160 \times 125}{10} = 2.000 \text{ kilogrametros.}$$

ó bien de $\frac{2.000}{75} = 26,6$ caballos.

Ahora bien: de los 27 caballos mecánicos que suministraba (dicen) la máquina Compound, hay que descontar la pérdida de la transmisión mecánica hasta el árbol de la dinamo. Además, esta no convierte en energía eléctrica total más de 0,90 de la que su polea recibe de la máquina motriz. Si representamos por k la pérdida de las transmisiones, resulta que llega á la polea de la dinamo $(27-k)$. La dinamo convertirá en energía eléctrica 0,90 $(27-k)$; número por fuerza bastante inferior á 27, por bien que se arreglen las cosas, y aún suponiendo que la dinamo utilice algo más del 90 por 100 de la energía mecánica que absorbe su polea.

Podemos hacer los cálculos de otro modo. Una lámpara Swan de dos Cárceles convierte en luz y calor por segundo unos 7 kilográmetros. Las 300 consumirán 2.100 kilográmetros por segundo, ó sea 28 caballos. De modo que sólo el trabajo útil sube ya un caballo más que el total que se supone que ha dado la máquina de vapor.

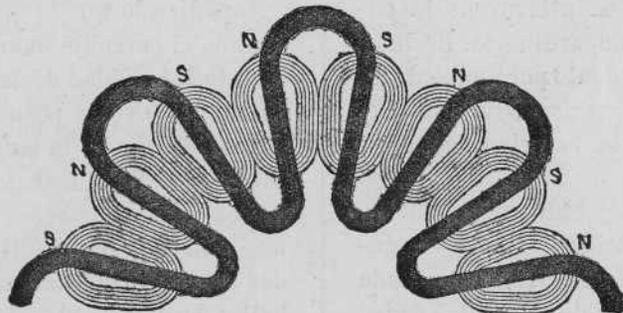


Figura 2.^a—Inducido de la máquina Ferranti.

»las cuales alumbran el estanque y el *bufet*. La máquina dá 1.900 vueltas por minuto: la correa de transmisión tiene una velocidad de 1.800 metros por minuto.

»A pesar de esta gran velocidad, es evidente que las lámparas no están bien alimentadas, porque son sensiblemente más rojas que los mecheros de gas. Imposible es decir cuánta fuerza motriz absorbe la máquina; pero las apariencias indican que ha de ser bastante más de 32 caballos. La máquina misma parece demasiado pequeña para absorber tanta fuerza sin calentarse mucho. Debe haber mucha fuerza perdida en el gran volumen de aire caliente que proyecta en todos sentidos el inducido ó armadura. Ya se sabe que todos los generadores producen una aspiración considera-

El inducido convierte en calor en pura pérdida una cierta cantidad de energía que se calcula multiplicando la resistencia del inducido 0,0265 ohms por el cuadrado de la intensidad de la corriente que es $(160)^2$.

Este cálculo dá el número 678 ampére-volts por segundo, ó sea 67,8 kilográmetros por segundo, ó sea un caballo. Este caballo y los 28 utilizados, arrojan un total de 29, cuando sólo se tomaban 27. Así pues: ó la máquina motriz daba mucho más de 27 caballos, ó las lámparas tenían una intensidad muy inferior á las dos Cárceles mencionadas.

Actualmente está la máquina Ferranti funcionando en la Exposición de Electricidad que está abierta en el Acuario de Wersminster. Hé aquí lo que dicen de ella, y que viene en confirmación de lo anterior. No queremos decir con esto que la máquina sea mala. La creemos buena; pero no lo que se ha dicho con el indudable propósito de demostrar que supera á lo mejor que se conocía.

«La máquina Ferranti está situada en una dependencia detrás del estanque de natación. »Alimenta 320 lámparas Swan (incandescencia)

»ble; pero no habíamos visto ninguno que dé una corriente de aire tan violenta y tan caliente.»

TRACCION ELÉCTRICA POR ACUMULADORES.

Por dos procedimientos distintos se intenta resolver el problema de la tracción eléctrica en los tranvías.

El primer sistema consiste en el uso de dos máquinas dinamo-eléctricas, como se hace en el transporte eléctrico de la fuerza á distancia. En un punto conveniente de la línea se sitúa la máquina motriz de vapor, agua, etc. En el mismo sitio se instala la dinamo-generatriz que recibe el movimiento de la anterior. En el carruaje se fija la dinamo-receptriz. Esta se encuentra siem-

pre durante el viaje en comunicacion metálica con la generatriz. La corriente engendrada por esta, circula por la receptriz y la pone en movimiento. La receptriz transmite mecánicamente su movimiento á las ruedas motrices del carruaje.

El segundo sistema no exige más que una dinamo colocada en el carruaje. Este lleva una batería de acumuladores cuya corriente pone en movimiento la dinamo. El movimiento de este se transmite á las ruedas motrices del carruaje. Este sistema es en principio parecido al sistema actual de la traccion por vapor. En ambos sistemas la fuerza nace en una accion química que se verifica en el carruaje mismo: en un caso (máquina de vapor) la reaccion química es la combustion del carbono: en el otro es la del hidrógeno y del plomo (acumuladores).

En Inglaterra, sobre la línea de la Compañía *West Midlessex Tramway* se está ensayando ahora el segundo sistema.

La transmision del movimiento de la dinamo á las ruedas motrices se ha intentado por medio de correas, y de modo que la velocidad normal media de marcha sea de diez kilómetros por hora.

Para parar el carruaje se interrumpe la corriente y se emplea el freno ordinario. Se hace variar la velocidad del vehículo por medio de un conmutador que permite variar á voluntad el número de elementos de la batería que entran en el circuito.

El cambio de marcha se ejecuta, segun dicen, por medio de una disposicion sencilla é ingeniosa de las escobillas de la dinamo, imaginada por Siemens. Hay dos pares de escobillas frotadoras, una para la marcha adelante y otra para la marcha atrás. Dichos frotadores van montados sobre dos palancas oscilantes que llevan cada una, una escoba de cada par. Cuando las palancas tienen la posicion vertical, los dos pares de escobas están separados del conmutador; cuando el conductor las inclina hácia la derecha el frotador superior de la palanca de la izquierda, y el inferior de la derecha tocan al conmutador y el carruaje marcha hácia adelante; cuando se inclinan las palancas hácia la izquierda marcha hácia atrás.

Los cincuenta acumuladores que lleva el carruaje, pesan 1.780 kilogramos. Las tres dimensiones de los elementos son 325, 275, 175 milímetros.

Sean cualesquiera los resultados económicos que se obtengan, y los tropiezos y dificultades que sobrevengan, no puede desconocerse la im-

portancia, cuando menos científica de esos ensayos.

Bien quisiéramos satisfacer nuestra impaciencia y curiosidad y la de los lectores, con datos verídicos y exactos; pero no podemos hacer otra cosa que presentar los que suministra el *Engineering*, oscuros, incompletos y exagerados.

Hé aquí estos datos:

Fuerza electro-motriz. . . 107 volts.

Intensidad-tiempo. . . 560 ampére-horas.

A lo cual agrega:

La máquina dinamo-eléctrica está dispuesta de modo que funciona con una corriente de 60 ampéres y una fuerza electro-motriz de 100 volts. Esto supone un trabajo por segundo de

$$60 \times 100 = 6.000 \text{ ampére-volts.}$$

ó dividiendo por g , el valor de la gravedad.

$$\frac{6.000}{10} = 600 \text{ kilogrametros.}$$

ó dividido por 75.

$$\frac{600}{75} = 8 \text{ caballos.}$$

Suponiendo que lo que quiere decir, es que, cuando el carruaje marcha á la velocidad normal, la intensidad de la corriente es de 60 ampéres, y 100 volts poco más ó menos la fuerza electro-motriz de la batería, ese trabajo de ocho caballos, seria el trabajo total del circuito; pero nunca seria el trabajo eléctrico utilizado, y menos aun el trabajo útil definitivo en las ruedas motrices del carruaje. Si de esos ocho caballos quitamos el calor perdido en la batería, más el calor perdido en el hilo de la dinamo (inductor é inducido), nos quedará el trabajo útil eléctrico. De este habria que quitar despues el absorbido por los rozamientos y resistencia del aire y vibraciones de la dinamo, más el perdido en las transmisiones mecánicas del movimiento hasta las ruedas motrices. El resto final seria el trabajo mecánico verdaderamente utilizado en la traccion.

Así pues, nunca se tendrían esos ocho caballos disponibles para la traccion.

En una con justicia acreditada publicacion industrial, se pregunta: *¿por qué razon en los ensayos de la traccion eléctrica se lleva acumulada una fuerza para siete horas, cuando el viaje, no ha de durar más que una?* Esto es una consecuencia de las leyes mecánicamente odiosas del trabajo de las pilas.

Cualquiera que sea la cantidad de trabajo que

Heve almacenada la batería, no puede producir en un segundo más que una cierta cantidad de trabajo total que precisamente depende del trabajo útil que se le exige, y varía con este.

Cuando la batería se cierra en corto circuito, esto es, cuando se unen sus polos por un hilo corto y grueso de resistencia despreciable, el trabajo total producido en un segundo por la pila es el máximo que esta puede producir en un segundo; pero en cambio el trabajo útil es cero.

A medida que utilizamos el trabajo de la corriente, cosa que no puede hacerse más que en el conductor interpolar, disminuye el trabajo total que produce la pila en un segundo.

El trabajo útil es siempre una fracción del total. Queriendo aumentar indefinidamente el trabajo útil en el conductor interpolar llegaremos á conseguir que el trabajo total sea cero, y entonces el trabajo útil, siempre fracción del total, vuelve á ser cero.

Cuando estudiemos detenidamente esta cuestión en la sección doctrinal, veremos que el trabajo útil pasa por un máximo cuando es la mitad del total que entonces produce por segundo la pila ó batería.

Vamos al caso de los acumuladores empleados en la tracción. Supondremos que la fuerza electro-motriz de la batería es de 100 volts, lo que equivale á admitir que cada elemento dá dos volts. Supongamos que la resistencia de cada elemento es de 0,01 ohms. La resistencia de la batería sería de $50 \times 0,01 = 0,5$ ohms.

Si cerramos la batería en corto circuito, tendremos una corriente cuya intensidad viene dada por la fórmula de Ohm que es

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

I , representa la intensidad de la corriente, E la fuerza electro-motriz de la batería y R la resistencia total del circuito.

Poniendo los números en vez de las letras, y observando que en este caso la resistencia del circuito queda reducida á la de la pila, y que esta vale $50 \times 0,01 = 0,5$ ohms, tendremos

$$I = \frac{100 \text{ volts}}{0,5 \text{ ohms}} = 200 \text{ ampéres.}$$

El trabajo ó energía total dado por la batería, es el producto de E por I , luego tendremos:

$$\begin{aligned} \text{Trabajo total producido por segundo.} &= EI = \\ 100 \times 200 &= \\ 20.000 \text{ ampére-volts} &= \\ 2.000 \text{ kilográmetros} &= \\ 26 \text{ caballos por segundo.} & \end{aligned}$$

Hé aquí un motor que nos da 26 caballos por segundo. ¿Pero de qué nos sirven? De nada útil. No hacen otra cosa que convertise en calor en la batería. Todo el trabajo producido se pierde. El trabajo de la batería solo puede utilizarse en el conductor interpolar. Pongamos pues, en este la dinamo; mas no la dejemos girar. Por sólo el hecho de tener la corriente que recorrer ahora el hilo de la dinamo, ya la batería no dará la intensidad de 200 ampéres, sino mucho menos. Vamos á calcular la nueva intensidad suponiendo que la resistencia del hilo de la dinamo, es de 1 ohm; y tenemos que suponerlo porque no sabemos lo que valía en el ensayo de Lóndres. La resistencia del circuito será ahora de $0,5 + 1 = 1,5$ ohms. La intensidad de la corriente será

$$I = \frac{100}{1,5} = 66 \text{ ampéres.}$$

El trabajo producido en cada segundo por la batería será

$$\begin{aligned} 100 \times 66 &= 6.600 \text{ ampere-volts.} \\ &= 660 \text{ kilográmetros.} \\ &= 9 \text{ caballos.} \end{aligned}$$

Aquí vemos que la batería no puede producir ya más que 9 caballos por segundo, y todavía no hemos utilizado nada. Los nueve son perdidos: todos se convierten inútilmente en calor. Dejemos ahora girar la dinamo, y supongamos que están calculadas las cosas, de modo que la dinamo produzca su trabajo máximo. Pues, por el hecho de girar la dinamo, haciendo el trabajo máximo, disminuye la intensidad de la corriente á

$$I = 33 \text{ ampéres (la mitad de antes).}$$

El trabajo total producido por segundo, por la batería ya no será de 9 caballos, sino de 4,5. El trabajo eléctrico útil en la dinamo, no puede ser más que la mitad del total producido, ó sea 2 caballos próximamente. Y aún de esto hay que quitar lo que se pierde hasta las ruedas motrices, absorbido por las transmisiones mecánicas.

Vemos pues, que la batería, no puede producir más que 4 caballos por segundo, y de estos se aprovechan menos de dos.

¿Quiere esto decir que de los 26 caballos que por segundo, y en corto circuito podría producir la batería, solo se aprovechan dos en la tracción, y se pierden 24? De ningún modo; lo que se deduce de nuestro hipotético ejemplo, es:

Primero: que suponiendo que la resistencia de la dinamo fuese de 1 ohm, y suponiendo que queremos que la batería dé el mayor trabajo útil posible, la batería no puede producir más que 4,5 caballos por segundo, en vez de los 26.

Segundo: que de los 4, 5 caballos producidos solo se aprovechan eléctricamente 2.

Tercero: que llegará á las ruedas motrices menos de 2.

Se aprovechará pues, casi el 50 por 100 del trabajo total que por segundo produce la batería.

Si se llega á utilizar el 50 por 100 se habrá conseguido un buen resultado, sin que esto sea decir que no pueda pasar de ahí.

Todas estas consideraciones y ejemplos tienen por objeto probar á nuestros lectores, que cuando se lleva en el carruaje una fuerza para 7 ó para 10 horas, y por tanto un gran peso muerto al parecer inútil, de acumuladores, no se lleva por evitar los frecuentes cambios de una batería descargada por una cargada, sino que se lleva para tener el trabajo que necesitamos gastar por segundo. Volviendo al ejemplo anterior, hemos visto que la batería podría dar en corto circuito 26 caballos que se convertirían en puro calor en los acumuladores, y estos se descargarían en dos horas (por ejemplo). Pues bien; si necesitamos dos caballos útiles, hemos visto que entonces la producción de la batería es de 4,5 caballos; pero claro es que ahora la descarga en vez de durar dos horas durará

$$2 \times \frac{26}{4,5} = 12 \text{ horas.}$$

El llevar pues, una gran batería, no es para tener fuerza durante mucho tiempo; sino para que produzca por segundo el trabajo que por segundo necesitamos. El tiempo se nos viene aquí sin que lo busquemos. ¿De qué nos sirve tener muchos caballos almacenados en la batería, si no pueden salir más que poquito á poco?

La pólvora, y más aún la dinamita, dan su energía en un instante: los acumuladores no son tan vivos de genio.

Con los caballos eléctricos sucede que se han de llevar muchos para aprovechar uno: pero esto *no es decir que se han de gastar* muchos para aprovechar uno. Son cosas muy distintas.

No olvide el lector que no conociendo como no conocemos la resistencia de la dinamo empleada en los ensayos del tranvía inglés, todo cuanto hemos dicho no es más que para ilustrar un punto teórico, y no para que se aprecie el resultado obtenido en esos ensayos ni lo que pueda obtenerse en otros. Es preciso aguardar á que vengan datos más precisos y más completos.

Nos parece que hay exageración en el dato de las 560 ampére-horas, que dicen que da la batería. Analicemos este dato.

Si una batería dá 3 ampéres de corriente y dura 5 horas, habrá dado 15 ampere-horas. Decir que la corriente es de 3 ampéres, es decir que dá una cantidad de electricidad de 3 coulombs por segundo, ó sea de 3×3.600 coulombs por hora, ó sea de $3 \times 3.600 \times 5$ coulombs en 5 horas. Multiplicando pues el dato inglés 560 ampére-horas por 3.600, tendremos el número total de coulombs que dá la batería ensayada. Haciéndolo así obtenemos:

$$560 \times 3600 = 2.016.000 \text{ coulombs.}$$

Resulta pues, que esa batería de acumuladores dejaba caer 2.016.000 coulombs, de una altura eléctrica de 107 volts. Luego podía dar un trabajo totalizado de

$$2.016.000 \times 107 = 215.712.000 \text{ coulomb-volts.}$$

ó dividiendo por 10

$$21.571.200 \text{ kilográmetros.}$$

Si podía dar esos kilográmetros es prueba clara de que por lo menos llevaba almacenada esa cantidad de energía. Ahora bien: los acumuladores eran 50. Luego cada uno llevaba almacenados 431.424 kilográmetros.

Negar que esto pueda ser verdad, no lo haremos. Creerlo no podemos, atendido el peso del acumulador que era 36 kilogramos. Lo creemos si lo vemos comprobado por la experiencia. Cuando se trata de un hecho que no se opone á la razón, no se puede hacer más que consultar la experiencia. Si resultase eso cierto mucho camino habrían adelantado los acumuladores. Almacenarían hoy una fuerza casi 4 veces mayor de la que almacenaban en la última prueba que de ellos hace tiempo se hizo por una comisión francesa entendida y desinteresada, ¡Ojalá sea verdad! que á nosotros no nos duele el progreso verdadero, antes muy al contrario.

En cuanto al primer ensayo de la tracción por acumuladores, hecha por la Compañía inglesa de acumulación de electricidad en la citada vía, hemos de confesar que no estuvo exento de tropiezos y de dificultades, y que el final del viaje se hizo con caballos de carne en vez de caballos eléctricos. Dícese que estos tropiezos provenían más de las transmisiones mecánicas y de los defectos del carruaje, mal avenido con la vía, que del motor eléctrico. Podrá ser así, en efecto; mas estas razones, buenas para inteligentes, no podrían impedir la risa del vulgo que al salir á recibir un carruaje arrastrado por la invisible mano de la electricidad, se le vé llegar arrastrado por dos hermosos caballos, visibles y nada fluidicos.

Poco importa el resultado de un ensayo. Poco

importa que provoque la risa ó el entusiasmo del vulgo. Aquí no se trata de saber si es ó no posible la traccion eléctrica por medio de acumuladores, cuestion indiscutible. Lo que importa es saber si es más económica esa traccion que la de sangre. Esto no puede saberse más que con una relativamente larga série de experimentos, cuyos resultados *verídicos* se publiquen. Si los resultados obtenidos por la Empresa son buenos, y se quiere inspirar confianza al público y al capital, lo mejor es nombrar una comision de personas de autoridad científica y desinteresadas que los estudien personalmente y que bajo su firma y responsabilidad moral informen y los den á conocer.

Por nuestra parte tendremos al corriente á nuestros lectores de cuanto se diga y haga sobre un asunto de tanto interés práctico como científico.

ELECTRO-METALÚRGIA.

TRATAMIENTO PROPUESTO POR LOS SRES. BLAS Y MIEST PARA LOS SULFUROS DE PLOMO, ZINC Y COBRE.

Varios investigadores estudian hoy la aplicacion de la electricidad al tratamiento de los minerales para extraer de estos los metales que contienen. Conocidos son los procedimientos propuestos por Lambotte-Doucet y por Létrange para el tratamiento electrolítico de los minerales de zinc.

Los Sres. Blas y Miest han publicado sus trabajos sobre este asunto en una obrita titulada *Essai d'application de l'électrolyse à la métallurgie*. En los primeros sistemas habia que preparar el mineral y disolverlo para obtener la disolucion salina del metal. Esta disolucion se sometia despues á la electrolisis. La corriente eléctrica precipitaba el metal buscado sobre el electrodo negativo del baño (catodo).

El procedimiento propuesto por los Sres. Blas y Miest se diferencia esencialmente de los anteriores en que *el mismo mineral* es el que se mete en el baño electrolítico, sin tratamiento químico preliminar ninguno. Dicen que este procedimiento es aplicable á los minerales sulfurados de plomo, zinc y cobre. Ante todo, hay que triturar el mineral en granos de 5 milímetros: despues hay que darle la forma de tablas ó placas, para lo cual se pone el mineral triturado en moldes de cobre ó de acero y se somete á una presion de 100 atmósferas: se calienta en

los moldes á 600°: se le vuelve á prensar, se enfría rápidamente y se desmolda.

El baño para la electrolisis se forma con una disolucion salina del mismo metal del mineral. El ácido de esta disolucion salina ha de ser capaz de atacar al sulfuro del mineral que se trata, cuando este mineral comunique con el polo positivo de la pila en el baño. Para la galena, el baño será nitrato de plomo; para la blenda, el nitrato, el sulfato ó el cloruro de zinc.

En este baño, y á una pequenísimas distancia una de otra, se sumergen paralelamente dos placas: la una, es la placa del mineral moldeado: esta se pone en comunicacion con el polo positivo de la máquina dinamo-eléctrica: forma lo que se llama en electrolisis *el anodo*; la otra tiene que estar formada por un metal insoluble en el baño que se emplea y se pone en comunicacion con el polo negativo de la dinamo, formando lo que se llama en electrolisis *el catodo*. Entre estas dos placas y el fondo de la cuba, se deja un espacio donde se reune el azufre y ganga que cae del anodo, á medida que es atacado.

En un mismo baño se pueden poner muchos anodos y catodos.

Segun los inventores, el metal del anodo, ó sea del mineral aglomerado, se disuelve y vá á precipitarse sobre el catodo.

En cuanto al azufre del mineral, se queda en el anodo ó cae al fondo del baño. Atribuyen al nuevo procedimiento las ventajas siguientes:

- 1.º El baño permanece constante y neutro y sirve casi indefinidamente.
- 2.º Se obtiene el azufre.
- 3.º No hay desprendimiento de gases ni polarizacion de los electrodos.

Los inventores creen que este procedimiento no solamente aventaja á los electrolíticos ya conocidos, sino á los actuales tratamientos metalúrgicos.

Falta que experimentos en grande escala, experimentos de verdadera explotacion, vengan á confirmar las esperanzas de los inventores y los resultados de sus ensayos.

TELEFONÍA.

LA RESOLUCION DE UN PROBLEMA TELEFÓNICO.

Al establecer una comunicacion telefónica entre dos estaciones particulares, ó entre un abonado y la estacion central, se pueden emplear dos sistemas: el primero y más barato, es establecer un

solo hilo de comunicacion, sirviendo la tierra de hilo de vuelta; el segundo y más caro es establecer el doble hilo de hila y vuelta. El primer sistema, como más seductor, bajo el punto de vista de la economía, es el que han seguido algunas empresas. La experiencia ha venido despues á enseñarnos un inconveniente de la línea simple, que en ciertos casos puede tomar proporciones gravísimas. Este inconveniente consiste en los fenómenos de induccion que la corriente del hilo de una línea activa, puede provocar en el de otra pasiva colocada cerca de la primera. La consecuencia de esta induccion es perturbar y dificultar la transmision en la primera línea, y permitir que en la segunda pueda ser sorprendido el secreto de la correspondencia. La experiencia adquirida aconseja, pues, á todas las Empresas que establecen nuevas redes, y sobre todo á los que han de colocar sus hilos cerca de los hilos telegráficos, el empleo del doble conductor, ó línea doble. En este sistema los dos hilos de cobre van juntos, separados por una materia aisladora, y metidos en una envolvente aisladora y protectora; de suerte que en la apariencia parece un solo hilo, lo que en realidad es un delgado cable de doble línea. Los gastos de colocacion de este cable de línea doble son próximamente los mismos que para la línea simple; más no el precio de compra por kilómetro.

Sin dificultad alguna se comprende, cómo se consigue con el hilo doble, anular ó suprimir completamente los efectos de la induccion de la corriente de un hilo próximo. Esta corriente, provoca cuando nace ó muere, una corriente en cada uno de los dos hilos de doble línea: mas estas dos corrientes que tienden á circular en el circuito de la doble línea caminando la una al encuentro de la otra, se destruyen mutuamente.

Algunos casos podrá haber en que la disposicion del doble hilo, no llegue á suprimir absolutamente toda traza de los fenómenos de induccion; pero siempre se atenuará grandemente el mal, y en muchos casos, se habrá curado por completo.

Naturalmente, la Empresa que ha empleado un capital en el establecimiento de una gran red telefónica de hilo simple, se resiste á remover toda la instalacion de las líneas, para cambiar el sistema, empleando en ello un segundo capital; y se resiste á ello, aún cuando las condiciones en que quiere colocarse la empujen hácia el establecimiento de la doble línea. Antes de resolverse á tan enorme sacrificio se ha apelado al ingenio y á la ciencia: se ha buscado en la inventiva de los físicos y de los ingenieros electricistas un recurso para salir del atolladero.

Asegúrase que no en valde se ha apelado á la

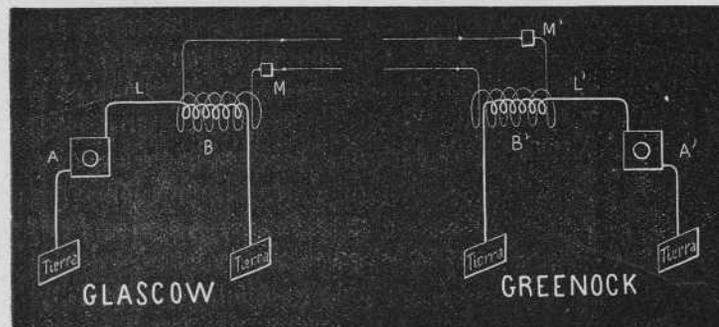


Fig. 3.^a—Traductor telefónico de Mr. Bennet. **A**, aparato de abonado; **L**, línea que relaciona al abonado con la oficina central; **B**, carrete de induccion de dos hilos, el hilo interior de cada carrete está en comunicacion con la tierra y con el abonado por el intermedio de un conmutador de la oficina central, no representado en la figura; el hilo exterior está en comunicacion con la doble línea que liga ó relaciona las dos oficinas. **M**, indicador magnético para los avisos de principio y fin de la conversacion. Las letras sin acento se refieren á Glasgow y las acentuadas á Greenock.

ciencia y al ingenio, y que se há encontrado una solucion eficaz para el caso particular en que se encontraba la Compañía Bennet.

Ya en uno de nuestros anteriores números, dimos cuenta sucinta á nuestros lectores de lo que sobre el particular se decia en Lóndres. Hoy podemos hacer más; podemos darle cuenta detallada del remedio, puesto que lo describe con detalles *The Electrical Review* de Lóndres.

¿Es una solucion perfecta la encontrada por Mr. Bennet? No habiéndola experimentado por nosotros mismos, y curados de todo irreflexivo entusiasmo *á la vista*, no nos entusiasmamos más que con los descubrimientos y mejoras *á oeho días experimento*. Y á nadie cedemos en verdadero y fundado entusiasmo. Veinte y siete años de manejo de instrumentos de física, y de repeticion de experimentos, no han hecho más que acrecer

la admiración que nos inspiran las conquistas de la ciencia y las maravillas que encierra la naturaleza, pálida muestra de la Sabiduría Divina. Admirados y aún aturcidos nos tienen los rápidos inventos y adelantos de la electricidad en diez años. Pero la prensa general y aún la técnica, acoge y publica todo cuanto á ella llega, bueno y mediano, exacto é inexacto, verdadero y exagerado; y no podemos en semejante situación acoger sin reserva cuanto se dice y se escribe, y menos dejarnos arrebatados por la impresión de la lectura, impresión de que haríamos partícipes á nuestros lectores. No hay que olvidar tampoco, que en ciertas exageraciones de la prensa, no es solo el espíritu de esta el que habla, sino el de interés de empresas, ó de inventores, que quieren á fuerza de algarabía y de pregon y reclamo, llamar la atención sobre sus sistemas, inventos ó privilegios, con el fin de darles importancia y de hacerlos valer en el mercado financiero.

Hechas estas declaraciones, no seguramente para el caso actual, sino para otros, y sin juzgar el mérito y la importancia de la solución encontrada por Mr. Bennet para un caso particular, pasemos á exponer este caso, y el remedio que se ha aplicado.

La *National Telephone Company*, había establecido redes telefónicas en Glasgow, Greenock, Dumbarton, Paisley, Hamilton y Coatbridge. Las relaciones industriales y comerciales entre estas poblaciones son frecuentísimas. No es raro que una casa tenga sucursales ú oficinas de representación en dos ó más de esas ciudades, y en todas ellas tienen clientes. A pesar de las necesidades de las comunicaciones, el servicio telefónico estaba limitado á las localidades.

Después de largas negociaciones, consintió el *Post-Office*, en establecer sobre sus propios postes telegráficos los hilos de comunicación entre las estaciones telefónicas centrales de esas diferentes ciudades; especificando que para cada hilo especial establecido entre dos ciudades, y exclusivamente reservado á un grupo de ocho abonados, la Compañía debería pagar un derecho anual de 8.000 pesetas entre Glasgow y Greenock, 2.600 pesetas entre Glasgow y Paisley, etc.

Un hilo especial, entre Glasgow y Edimbourg debía pagar 16.250 pesetas por año, siempre para cada ocho abonados.

A pesar de tan crecidas cuotas, los principales fabricantes y comerciantes de aquellas villas, no tardaron en acceder á ellas, para aprovecharse de las comunicaciones entre sus talleres, sus oficinas, y sus clientes.

La dificultad técnica apareció en cuanto se intentó establecer prácticamente las comunicaciones ya legalmente autorizadas. Tomemos por ejemplo la villa de Greenock y de Glasgow. Los abonados de Glasgow comunican con la oficina ó estación telefónica central por medio de un *hilo único*, porque la tierra suple el hilo de vuelta: los abonados de Greenock se encuentran en el mismo caso. Pero entre Greenock y Glasgow, *hay que establecer* el hilo doble, para evitar los efectos de inducción producidos sobre los hilos telefónicos por los telegráficos.

¿Cómo relacionar ahora los aparatos de dos abonados valiéndose de una línea en parte simple y en parte doble? Se hubiera zanjado la dificultad, poniendo líneas dobles á todos los abonados; pero este remedio traía consigo mucho tiempo perdido, un gasto excesivo, y el levantamiento de toda la instalación.

Era, pues, preciso, antes que sucumbir á la necesidad, buscar otra solución, y esta, según el ya citado periódico técnico inglés, ha sido encontrada por Mr. Bennet de un modo tan ingenioso como elegante.

La fig. 3.^a es un diagrama que representa gráficamente la solución encontrada por el ingeniero citado, después de muchos ensayos y experimentos.

Consiste en el empleo de dos carretes de inducción, empleados como *transformadores*, y colocados, el uno, en la oficina telefónica central de Glasgow, y el otro en la de Greenock. Los dos extremos del hilo exterior de cada carrete, están en comunicación permanente con los dos hilos de la línea doble que liga ambas villas.

Supongamos, para fijar las ideas, que Glasgow sea quien transmita, y que Greenock reciba, en el momento considerado.

El transmisor de Glasgow, está relacionado por el intermedio de la oficina central con el hilo interior (véase la figura) del carrete ó transformador *B*: el otro extremo del hilo interior comunica con tierra. El hilo interior del carrete transformador *B'* comunica por un extremo con tierra, y por el otro con el receptor del abonado de Greenock por el intermedio de la oficina central de esta última ciudad.

Ahora, hé aquí lo que sucederá:

1.º El abonado de Glasgow, al hablar, produce corrientes ondulatorias que recorren el hilo interior de *B*.

2.º Estas corrientes inducen en el hilo exterior de *B*, corrientes ondulatorias semejantes que recorren el hilo exterior de *B'*.

3.º Las corrientes ondulatorias que recorren

el hilo exterior de B' inducen á su vez corrientes ondulatorias en el hilo interior de B' .

4.º Las corrientes ondulatorias desarrolladas en el hilo interior de B' recorren el receptor del abonado de Greenock por el intermedio de la oficina central de esta última villa.

Esta cuádruple transformacion resuelve el problema, y permite el empleo del doble hilo entre Glasgow y Greenock, doble hilo sin el cual, el ruido causado por la induccion telegráfica, hubiera hecho imposible toda transmision.

En realidad la corriente sufre más de cuatro transformaciones entre Glasgow y Greenock, puesto que la oficina central no recibe la corriente directa del transmisor, sino la *inducida* producida en el carrete inductor del abonado de Glasgow. Hay, pues, cinco transformaciones de la corriente, entre ambos aparatos extremos. Los carretes ó transformadores B y B' , llevan los dos hilos arrollados de una manera especial: el hilo interior es más fino que en los carretes inductores ordinarios: el hilo exterior es aún más fino que el interior en la relacion de 1 á 2,6; relacion que la experiencia ha indicado como la más favorable en este caso particular.

Como quiera que cada hilo doble de la línea telegráfica, no puede servir más que para ocho abonados, hay tantos pares de carretes y de dobles hilos conjugados, como grupos de ocho abonados hay entre Glasgow y Greenock. Cuando un abonado pide la comunicacion entre ambas villas, se le dá por medio del par de carretes y de la doble línea desocupada en el momento de la peticion.

Los indicadores M y M' , colocados en el circuito, en cada oficina central, advierten á los empleados de estas estaciones, el instante en que los abonados acaban su conversacion.

Los carretes B y B' , hacen aquí un papel análogo á los aparatos conocidos en telegrafia con el nombre de *transladores*; y por esta razon Mr. Bennet, les ha dado el nombre de *transladores telefónicos*, á pesar de que lo que hacen es *transformar* las corrientes.

Seccion de noticias diversas.

Electricidad en España. — Material eléctrico.—El dia 2 de Abril se abrió al público la exposicion de toda clase de material eléctrico que en la Rambla de Canaletas esquina á la plaza de Cataluña ha establecido la *Sociedad Española de Electricidad*. El

local espacioso, provisto de numerosas puertas-escaparates' decorado con mucho gusto y novedad, tanto fuera como dentro, espléndidamente iluminado con lámparas y máquinas de fabricacion española, repleto de brillantes aparatos, instrumentos y conductores para todas las aplicaciones á la industria, á la agricultura, á la medicina, á la navegacion, á los usos domésticos y aún al recreo y al lujo, ofrecia un excelente aspecto, donde se veian hermanados, el orden en clasificar con el buen gusto en exponer. Al recorrer aquel gran salon que encierra con formas materiales, tantas ideas felices, tantos frutos del ingenio, tantas vigili-
lias de los sábios, tantas luchas contra la naturaleza y tantas victorias contra la ignorancia, y al pensar que todo aquello es nacido ayer, se asombra el espectador de la febril actividad desplegada en el campo eléctrico, y el alma se abisma en reflexiones sobre el pasado, presente y porvenir de la electricidad. ¡A donde llegará el misterioso flúido en sus aplicaciones, y qué transformaciones no provocará en todo lo referente á lo material de la vida del hombre, y aún á la satisfaccion de las aspiraciones del espíritu!

No puede abarcarse en una ojeada, ni menos examinar con detencion en una sola visita, todo lo que contiene y expone el nuevo establecimiento. Multitud de personas lo visitan diariamente y numerosos transeuntes quedan detenidos á sus puertas por la natural curiosidad que inspira cuanto á la electricidad se refiere. Por otra parte, el gusto artístico que hoy más que nunca se infiltra en los constructores, y un algo de delicado y misterioso que la electricidad, (más delicada y misteriosa que todo) imprime á sus aparatos é instrumentos, contribuyen no poco al atractivo de aquellos escaparates.

En la rápida visita que hicimos á este gran bazar, verdadero trofeo de la ciencia, recordamos haber visto:

Todos los tipos de las acreditadas máquinas dinamo-eléctricas de Gramme de forma tan sólida como elegante.

Una de Máxim.

Los dos sistemas de pila de Lechanché, que son las verdaderas pilas caseras. Las pilas de Grenet, varios modelos; las de Baudet y Trouvé.

Lámparas reguladoras Gramme, varios modelos; bujías y candelabros Jablochhoff y Trouvé.

Varios motores eléctricos, moviendo pequeñas máquinas herramientas, como sierras y taladros.

Aparatos micro-telefónico de Gower-Bell, Fein, Edison, Breguet, Crossley, Blake, Graham-Bell, Bonet, Trouvé.

Conductores.—Alambres recubiertos de seda, de algodón, de guta-percha de todos diámetros.

» de cobre fosforoso.

» » parafinado.

» de hierro galvanizado.

Cables para líneas de alumbrado de todas dimensiones

Materiales para instalaciones de líneas telefónicas, telegráficas y de luz.

Timbres eléctricos de todas clases.

Aparatos de resistencia, aparatos electro-terápicos y electro-quirúrgicos, carretes de induccion, máquinas electro-estáticas, para-rayos de varios sistemas, aparatos de comprobacion, faros eléctricos, locomotoras eléctricas, telégrafos Morse, cuadros indicadores de avisos, lámparas de incandescencia.

Esta incompleta enumeracion probará al lector que se necesitan varias visitas si ha de examinarse con alguna excru-

pulosidad tantas maravillas hijas de la fecundísima alianza de la ciencia con la industria, que constituye uno de los caracteres más marcados del siglo de la electricidad en que hemos nacido.

Gran máquina Gramme.—Mr. Gramme construye ahora poderosísimas máquinas dinamo-eléctricas de largo anillo, y de múltiples electro-ímanes. *La Sociedad Española de Electricidad*, que tiene el privilegio exclusivo en España de la fabricación-Gramme acaba de recibir una de estas nuevas máquinas para ensayarla y construirla. Estando aun embalada solo hemos podido juzgar de su forma general y de sus dimensiones. Los electros son verticales. El anillo, que con los colectores tiene cerca de un metro de largo, está al parecer formado por gruesas cintas metálicas aisladas puestas de canto, en vez del hilo. Según nos manifestó el Sr. Soucheiron, uno de los ingenieros de la Sociedad, ha de ser ensayada próximamente. Procuraremos que nuestros lectores conozcan los resultados de esta nueva dinamo, cuyos dibujos haremos grabar para la *Revista*, acompañándolos de la descripción.

Banquete mensual de los electricistas en París.—El conde Hallez d' Arros, director de la *Revista L' Electricité* ha tomado la iniciativa de las gestiones para reunir en fraternal banquete una vez al mes, en el café-restaurant Durand á todos los electricistas. La idea es digna de elogio. La ciencia de la electricidad y sus aplicaciones no puede menos de ganar en que todos los que cultivan sus campos se conozcan y reunan, cambien sus impresiones, sus noticias, sus aspiraciones, sus críticas. Sábios, prácticos, publicistas, protectores, deben conocerse y buscar ocasiones y motivos de estimarse.

Tratándose de un banquete eléctrico, claro es que la luz había de ser de la familia. Dos lámparas de arco voltaico, de 200 cárcels, una del lado de la Plaza de la Magdalena y otra de la calle Real, señalaban desde lejos á los electricistas el punto de reunion. En el restaurant se colocaron 82 lámparas Swan, dispuestas de este modo: 20 en una araña central: 28 en candelabros colocados sobre la misma mesa: 12 en la sala de reunion: 22 en los corredores. La instalacion de este espléndido alumbrado se hizo en un dia por la Compañía que lleva la electricidad á domicilio por medio de acumuladores. Estos iban en un carruaje que se estacionó en la calle, y del cual salian los dos conductores que distribuian la electricidad y alimentaban las lámparas.

A la primera reunion, verificada el 21 de Marzo, y que fué presidida por Mr. Cochery, ministro de Correos y Telégrafos, asistieron 60 personas.

El conde Hallez d' Arros dijo que el objeto del banquete era reunir bajo un pabellon neutral é independiente á los órganos y representantes de las dos grandes divinidades cuyo consorcio engendra todas las maravillas eléctricas: la ciencia y la industria. Elogió á Mr. Cochery, á quien reconoció como uno de los protectores de la electricidad y concluyó brindando por la persona del Ministro.

El ministro contestó lo siguiente:

«Señores: Ante todo debo contestar la última frase

»del señor Conde d' Arros, iniciador de esta soaré.
»Agradeciéndole de todo corazón los sentimientos que me manifiesta en su nombre y en el vuestro, declaro que no los merezco, porque hasta hoy he hecho poca cosa; pero espero trabajar más en lo sucesivo por la gloriosa causa de la electricidad, que representa la del progreso y del porvenir de la prosperidad científica nacional.

»El señor Conde ha recordado á mis compañeros en electricidad la exposicion de 1881, que dió al pueblo francés una gran idea de la ciencia y de su progreso. Yo se lo agradezco, y tengo por título de gloria el haber sido entonces el intérprete de una nacion que quiso dar á las otras el ejemplo de una propagacion ferviente de la electricidad. Londres, Munich, Madrid, siguen nuestro ejemplo. Viena nos abre hoy sus puertas y nos convida á su Exposicion. Despues, una gran capital, de cuyo nombre no quiero acordarme, nos invitará igualmente; pero siempre habremos sido los primeros en esta cruzada científica.

«Hablemos de Viena. Allá iré yo; mas os suplico que no me dejéis ir solo; acompañadme allá con vuestras luces, porque tenemos que luchar con las naciones extranjeras, y me lisonjea la esperanza de que la nuestra sea la que obtenga el triunfo en aquel curso.

«Brindo por el éxito de la institucion que ahora inauguramos.»

Hablaron despues, Mr. Berger, comisario general en la Exposicion de 1881, Pietra Santa, director de *La Higiene*, Mr. Donhet, senador, el doctor Mallér, Mr. Révérend, el comandante Tréve, Mr. Boillot.

Mr. Cabanellas, el antagonista de Mr. Marcel Deprez en la controvertida cuestion del transporte de la fuerza á largas distancias por la electricidad, dando ejemplo de la fraternidad que debe reinar en las discusiones científicas, y á fin de demostrar el aprecio en que tiene las luces y el trabajo de Mr. Deprez, propuso un brindis en honor de este sábio.

La reunion duró cinco horas.

Exposicion de electricidad en Viena.—

Las administraciones de los caminos de hierro austro-húngaros han acordado reducir las tarifas en 70 á 80 por 100 del precio normal de transporte, para objetos de la Exposicion. Además se dará una póliza de seguros. Se trata de que las otras naciones hagan rebajas parecidas en beneficio de los concurrentes á la Exposicion.

..

En la exposicion de Viena se presentarán varios aparatos é instrumentos científicos. El profesor Waltenhofen presentará su balanza electro-magnética.

El profesor Mach presenta una modificacion de la máquina de Holtz.

El profesor Max-Füllig un aparato eléctrico de calentamiento.

El profesor Antolik una série de cuadros con efectos curiosos de la electricidad.

El profesor Salcher, aparatos de medicion.

Mr. Baner presentará un *multiplex* (telegrafia).

Mr. Granfeld un aparato para correspondencia *cuadruplex*.

El camino de hierro eléctrico Mödling Hinterbrühl enviará vagones y otros accesorios.

Mr. Tobisch expondrá conductores de telégrafos.

Las casas Hoffmeister, Müller, Klasek, Schranz, Langen Schreiber expondrán máquinas de vapor y de gas. Muchas otras casas austriacas y alemanas expondrán grandes máquinas motrices.

Mr. Friebänder expone un molino de viento que mueve una dinamo para cargar acumuladores.

Presentarán dinamo-máquinas los Sres. Egger Grauz, la Sociedad anónima de Praga; Schmitt, Cserny, Mährisch-Ostram, H-ss, Wolff, Richard, presentarán lámparas.

Se presentarán varios aparatos de seguridad contra incendios.

Sociedad de los ingenieros telegrafistas y electricistas de Londres.—Esta Asociación ha ensanchado su base, transfiriendo su activo á una sociedad de capital variable, cuyo objeto será hacer experimentos é investigaciones originales, construir instrumentos de medida y de observacion y promover exposiciones nacionales ó internacionales de electricidad. Dará principio á sus actos la nueva sociedad, que conserva su antiguo título, por el establecimiento de una exposicion permanente de electricidad.

Camino de hierro eléctrico.—Con motivo de la Exposicion internacional de electricidad en Viena, se construirá un camino de hierro eléctrico desde la Rotonda al Pratersten.

Telegrafia y telefonía.—En Inglaterra hay más de 12.000 millas de hilo telegráfico subterráneo. Casi todos son de cobre, aislados con guta-percha y encerrados en tubos de hierro.

A pesar de esto, se está allí clamando continuamente contra el empleo de las líneas aéreas por las frecuentes perturbaciones que sufre el servicio con ellas. No hay que olvidar que las líneas subterráneas cuestan cuatro veces más que las aéreas, y que su capacidad para la transmision de los despachos, es cuatro veces más pequeña. Para establecer subterráneamente todas las líneas del *Post-Office*, sería preciso gastar cien millones de duros.

—En al Canadá se establece una nueva línea telegráfica desde Prince Albert hasta el río Saskatchewan.

—La oficina telefónica de Manchester cuenta ya con mil abonados.

—En el mar de China, entre Hong kong y Shanghai, el steamer *Scotia*, está echando un cable eléctrico de 965 millas.

—La Sociedad general de teléfonos tiene una red en París de 2.309 líneas en servicio con todos los aparatos correspondientes. La longitud de líneas es de 3.614 kilómetros. En provincias cuenta con 1.184 líneas en servicio con un desarrollo total de 710 kilómetros.

—La compañía *United Telephone* de Londres, tenía en Febrero de 1881, 845 abonados; en 1882, 1.505 abonados; en

1883, 2.541 abonados. Al mismo tiempo que ha aumentado el número de abonados, ha crecido también el número de comunicaciones de cada uno. Ahora es de siete comunicaciones por abonado y por día, lo cual, al precio de 20 libras esterlinas por año, representa un gasto de dos peniques por despacho, ó mejor de un penique por despacho contando con la respuesta.

—Se proyecta en Suiza una línea telefónica entre Zurich y Zug. La distancia es de 28 kilómetros.

—La Sociedad metalúrgica de Cockerill de Seraing, cerca de Lieja, intenta relacionar telefónicamente estos talleres con otros marítimos que ha instalado en Hoboken cerca de Anvers. La distancia es muy grande: 150 kilómetros.

—Boston, Cincinnati y San Francisco, tienen cada una 2.000 abonados al teléfono. En Washington no hay más que 800.

Alumbrado eléctrico en el extranjero.—En Nottingham se ha hecho una instalacion eléctrica en una fábrica de blondas por medio de lámparas Swan, alimentada por una Ferranti de 500 Cárrels.

—El Teatro Real de Edimburgo va á ser iluminado por la luz eléctrica de incandescencia suministrada por acumuladores.

—Las principales industrias, fábricas y fundiciones situadas sobre las orillas de la Feyne, en Inglaterra, han adoptado el alumbrado eléctrico.

—En la gran fábrica de mostaza en Norwich, se ha instalado el alumbrado eléctrico. Hay 200 lámparas Swan alimentadas por la dinamo-Ferranti. La biblioteca y el salon de Mr. Colman tienen además 20 lámparas Swan alimentadas por acumuladores.

—Han recibido ó van á recibir el alumbrado eléctrico los buques siguientes:

Vapor *Psara*.—*Dorik*.—*Clan Mac Arthur*.—*Aurania*, 500 lámparas Swan.—*Apollon*.—*Minerve*.—*Pateena*.—*Río Pardo*.—*Ems*.—*Eider*.—*Río Parana*.—*Fulda*.

—El gobierno ruso ha comprado á la *Swan United Electric Light Company*, por dos millones y medio de francos el derecho exclusivo de utilizar las invenciones de esa Compañía en Prusia.

—El Kremlin, y el palacio del Ayuntamiento de Moscon recibirán el alumbrado eléctrico con motivo de las fiestas para la coronacion del Emperador.

—El camino funicular de hierro del Vesubio está alumbrado con la luz eléctrica.

—Imitando lo que se hizo en París, habrá en la Exposicion internacional de Viena, audiciones telefónicas de la Ópera desde la Rotonda.