

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL: Electro-dinámica. Artículo XX. Electrolisis.—SECCION DE APLICACIONES: Arte militar. Proyecto de una estacion telegráfica de campaña, por D. Carlos Banús, comandante, capitán de Ingenieros.—La electricidad en cirugía, por Mr. Tripier. Artículo III. Coagulaciones, tratamiento de las aneurismas.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Sociedad Española de Electricidad.—Sociedad belga de electricistas.—Presidencia honorífica.—Tranvía eléctrico.—Peces eléctricos.—Nuevo electro-iman.—El teléfono y el salvaje.—Estudio del alumbrado eléctrico de las calles.—Alumbrado público.—Un portero luminoso.—Alumbrado eléctrico.—Telefonía.

GRABADOS.

Proyecto de estacion telegráfica, por D. Carlos Banús.—Microteléfono.—Manipulador Morse.

Seccion doctrinal.

ELETRÓ-DINÁMICA.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XX.

ELECTROLISIS.

Electrolisis simple.—Si en un vaso mal conductor de la electricidad (de vidrio, de barro vidriado, porcelana), ponemos un líquido susceptible de dejar paso á la corriente eléctrica, y en este líquido sumergimos en parte dos placas ó dos hilos conductores *no atacables por el líquido ni por los elementos de que este se compone*, y ponemos respectivamente en comunicacion ambas placas con los dos polos de un generador de electricidad, pila ó máquina dinamo-eléctrica,

sucedirá que la corriente atravesará el líquido y lo descompondrá.

Esta operacion de descomponer un cuerpo compuesto por medio de la corriente eléctrica se llama *electrolisis*.

El cuerpo que se descompone se llama *electrolito*.

Las placas ó hilos por donde la corriente entra y sale en el líquido se llaman *electrodos* (puertas de la electricidad). La placa que dá entrada á la corriente, y que es la que comunica con el polo positivo del generador eléctrico, se llama *anodo*. La otra se llama *catodo*.

Cuando un electrolito se descompone por la corriente, los elementos que le componian aparecen como por arte maravillosa, unos, al contacto del anodo; y otros al del catodo. Los primeros se llaman *aniones*, y los segundos *casiones*. Los aniones, ó *elementos electro-negativos*, se supone que están electrizados negativamente, y por esto aparecen al contacto del anodo que tiene el fluido positivo. Los casiones al contrario, electrizados positivamente, aparecerán en el catodo que tiene el fluido negativo, ó sea el menor potencial. Por esto los casiones se llaman tambien cuerpos *electro-positivos*. Mas estas denominaciones son siempre relativas: tal cuerpo que hará el papel de anion en una combinacion determinada podrá ser casion en otra; del mismo modo que si se sumergen dos metales en un líquido que puede atacar á ambos, el más atacado tomará el fluido negativo; bien que con otro líquido pudiera suceder lo contrario. Tambien cuando dos cuerpos se frotan, uno de ellos toma el fluido positivo y el otro el negativo; pero el primero, frotado contra otro, podrá tomar el negativo.

El aparato ó vasija en que se hace la electrolisis, se llama *voltámetro*, y algunas veces *baño*.

La palabra *voltámetro*, se aplicaba antiguamente al aparato clásico en que se descomponia el agua, recogiendo los gases hidrógeno y oxígeno en dos campanitas ó probetas.

Electrolizar un compuesto, es descomponerlo por el paso de la corriente eléctrica al través de su masa.

Hechos.—La corriente descompone los compuestos binarios, si dejan paso á la corriente, esto es, si son algo conductores.

El agua pura conduce mal (ofrece mucha resistencia eléctrica).

Para descomponerla conviene acidularla con ácido sulfúrico poniendo de este un cinco ó diez por ciento. El oxígeno aparece en el anodo, y el hidrógeno en el catodo.

Una disolución concentrada de los ácidos bromídrico, clorhídrico, yodídrico, se electroliza bien. El oxígeno aparece en el anodo: el bromo, el cloro, el yodo, en el catodo.

Un compuesto formado de un metaloide y de un metal (cloruro, bromuro, yoduro), etc., dan cloro bromo, yodo, en el anodo, y el metal en el catodo.

Los óxidos se electrolizan también: el oxígeno aparece en el anodo: el metal en el catodo.

Las sales de ácidos minerales se descomponen fácilmente por la corriente eléctrica: el ácido y el oxígeno aparecen junto al anodo: el metal en el catodo.

Electrolisis complicada.—Cuando se electroliza un compuesto, y los aniones ó cationes, son capaces, puestos ya en libertad por la corriente eléctrica, de atacar al mismo baño, ó bien á las *placas conductoras* que forman los *electrodos*, entonces la electrolisis no es tan simple como hemos explicado. Se complica con otras reacciones secundarias.

Si por ejemplo, al descomponer una sal, el ácido y el oxígeno que aparecen en el anodo, son capaces de atacarlo, lo atacan, y el anodo se oxida, se combina con el ácido, forma una sal, y se disuelve en el baño. Los electrodos de carbon son los menos atacables. Un anodo de platino sería atacado por el cloro, al electrolizar un cloruro.

Si por ejemplo, se electroliza una sal de potasa ó sosa, el ácido y el oxígeno se dirigen al anodo: el potasio ó el sodio deben aparecer al contacto del catodo; mas como estos dos metales descomponen espontáneamente el agua, esta se descompone: el potasio ó sodio se oxida y forma potasa ó sosa que se disuelve, y aparece en vez del metal en el catodo. Resultado: que en estos casos, en vez de ver aparecer en el catodo el metal potasio ó el sodio, lo que aparece es la potasa ó la sosa.

Hemos puesto los casos más sencillos; pero se comprenderá que según la naturaleza de los baños, así los aniones y cationes puestos en libertad producirán reacciones variadas y complejas

cuyo estudio, hoy todavía incompleto, y que ofrece ancho campo, sale fuera del cuadro de nuestra *electro-dinámica industrial*. Únicamente cuando tratemos en la *Sección de aplicaciones*, de aquellas electrolisis que revisten un carácter industrial, será cuando nos haremos cargo de las *reacciones secundarias* que vienen á complicar la electrolisis en un sentido favorable ó contrario al fin que nos proponemos obtener. En muchas electrolisis, en efecto, utilizamos esas reacciones secundarias, haciendo que uno de los electrodos sea atacado por los elementos del electrolito, ya libres.

Fuerza electro-motriz del generador empleado en la electrolisis.—

En todo lo que antecede hemos supuesto que hacíamos atravesar el electrolito por una corriente de suficiente intensidad para obtener una descomposición ó electrolisis franca, visible si los aniones ó cationes son gases que se ven desprender, ó ácidos y óxidos solubles que se pueden hacer visibles mezclando al baño un poco de infusión de violetas. Esta infusión tiene la propiedad de enrojecer al contacto del ácido y de ponerse verde al contacto de los óxidos ó bases: ella denuncia pues, por sus colores, la aglomeración del ácido junto al anodo y de la base junto al catodo.

Para que esta electrolisis, visible, franca, industrial, se produzca, es preciso que la fuerza electro-motriz del generador sea superior á la que corresponde á la combinación química (electrolito) que tratamos de descomponer.

Cuando la fuerza electro-motriz del generador (pila ó dinamo) es inferior á la de la combinación química que se quiere destruir, si hay, como así lo parece, alguna descomposición, esta es insensible, y probablemente debe su existencia á que no existen electrodos, que sean *absolutamente indiferentes ó pasivos*, y suelen formar con los elementos puestos en libertad en cantidad exígua, *una especie de combinación ó condensación*.

Polarización de los electrodos.—

Esta especie de afinidad que tienen los electrodos de todas clases, por algunos de los elementos libres del electrolito, dan origen al fenómeno llamado *polarización de los electrodos*. Unas veces porque los elementos libres del electrolito se adhieren superficialmente á los electrodos; otras porque aquellos son absorbidos y condensados por las placas-electrodos, ello es que estas placas adquieren propiedades especiales que

antes no tenían. Si cuando las placas están en este estado, digamos *polarizadas*, las sumergimos en parte en un líquido conductor, y las unimos por un hilo metálico exterior, este será atravesado por una corriente que irá por dicho hilo de la placa que hizo de anodo en la electrolisis á la que hizo de catodo: y en el *líquido irá del catodo al anodo*; esto es, en *sentido inverso* al que tenía en el baño la corriente que producía la electrolisis, corriente que iba en el baño desde el anodo al catodo. Aquella corriente, que por esta razón se llama *inversa*, y también *corriente de polarización*, es debida á la *recomposición* del electrolito ó sea á la combinación de los aniones y cationes que los electrodos tenían condensados ó absorbidos: corriente de *combinación* que naturalmente por esto ha de ser *inversa* ó *contraria* en dirección, á la que produjo la *descomposición* del electrolito.

Un ejemplo, para que esto se comprenda, lo tenemos en la electrolisis del agua entre dos electrodos de platino.

Al electrolizarse ó descomponerse el agua en sus dos elementos gaseosos, oxígeno é hidrógeno, las placas ó hilos de platino absorben una notable proporción de estos gases. Estas placas darán una corriente inversa, sacándolas del voltámetro ó baño, y poniéndolas en agua acidulada, por ejemplo, después de unir las por un hilo exterior para cerrar el circuito.

Fuerza electro-motriz inversa de polarización.—La polarización de los electrodos, siendo, como hemos visto, capaz de originar una corriente inversa aunque efímera, es claro que supone una fuerza electro-motriz. Esta fuerza electro-motriz, que es la que origina esa efímera corriente, existiría durante la electrolisis; y como se opone á la fuerza electro-motriz del generador, disminuye el valor de esta en todo lo que aquella vale. Constituye, pues, durante la electrolisis una fuerza electro-motriz inversa.

Pilas secundarias ó acumuladores eléctricos, y su fundamento.—Cuando descomponemos un cuerpo por la corriente eléctrica, los aniones se acumulan sobre el anodo y los cationes sobre el catodo: esto, prescindiendo ahora ya del hecho de la polarización. Si cuando ya tenemos una buena cantidad de electrolito descompuesto, cortamos las comunicaciones del generador eléctrico con los electrodos, y unimos estos por un hilo metálico exterior más ó menos largo, una poderosa co-

rriente, cuya duración puede ser larga, recorrerá el circuito en la dirección antes señalada para la corriente de polarización: es decir, del catodo al anodo en el baño.

Aquí tenemos un baño ó voltámetro que se nos ha convertido en un elemento voltáico generador de electricidad.

La explicación del fenómeno la habrá ya adivinado el lector. La corriente que produjo la electrolisis, descompuso y separó los elementos componentes del electrolito, aniones y cationes: mas cesando la acción de ella, pueden estos componentes recombinarse y reconstituir el electrolito, produciendo esta combinación química una corriente al través del hilo que relaciona los electrodos.

Caso primero. Unas veces, los aniones y cationes libres son de tal naturaleza que se pueden combinar espontáneamente en circuito abierto. Tal sucederá si operamos la electrolisis del sulfato de potasa. Si hecha la separación del ácido sulfúrico y de la potasa, se cortan las comunicaciones con el generador, el ácido sulfúrico y la potasa que la corriente del generador ó *corriente primaria* tenía separados, se irán difundiendo en el baño, y se combinarán, aunque el circuito del baño esté abierto: esto es, aun cuando no comuniquen exteriormente los dos electrodos por el hilo interpolar. Toda la energía desprendida en esta combinación de los aniones y cationes se convertirá en calor en el baño mismo. Mas una parte de esa energía toma la forma eléctrica si cerramos el circuito del baño.

Caso segundo. Otras veces, los aniones y cationes, libres por la electrolisis, no se combinan espontáneamente en circuito abierto. Tal sucede en el caso de la electrolisis del agua hecha en un voltámetro con electrodos de platino, y provisto de las probetas para recoger separados el oxígeno y el hidrógeno. Hecha la electrolisis, llenas las campanas de su respectivo gas, como estos gases no tienen la propiedad de recombinarse espontáneamente en circuito abierto, mientras no lo cerremos, no se combinarán, y no se reconstituirá el agua. Mas si hacemos comunicar los electrodos por un hilo exterior, los gases se combinarán muy lentamente, y una corriente eléctrica debida á esta combinación recorrerá el circuito. Los gases irán desapareciendo de las probetas é irán formando el agua.

Caso tercero. Finalmente, los aniones y cationes pueden combinarse con los electrodos, atacándolos superficialmente ó hasta una pequeña profundidad, y formar con ellos compuestos insolubles, que subsisten en circuito abierto,

pero que en circuito cerrado reproducen el estado primitivo produciendo la corriente eléctrica.

Bien se deja comprender que en vez de operar la electrolisis en *un solo baño ó voltámetro*, como hasta ahora hemos supuesto, podemos emplear una *série* de baños, dispuestos como los elementos de una pila en *série*, de modo que la corriente del generador primario, tenga que recorrerlos todos sucesivamente. Entonces se producirá la electrolisis en todos los baños. Terminada esta, cortadas las comunicaciones con el generador, y uniendo el primero y el último electrodo de la *série* de baños por un hilo metálico, tendremos un circuito eléctrico, alimentado por la corriente de una verdadera pila cuyos elementos son los baños, y cuya fuerza electro-motriz, será, como en todas las pilas en *série*, igual á la de un elemento multiplicado por el número de ellos.

Estas pilas son las llamadas *pilas secundarias ó acumuladores eléctricos*.

Cargados los elementos de una pila secundaria, pueden agruparse en *série* para formar una pila; pueden agruparse en cantidad; pueden agruparse en forma mixta, exactamente lo mismo que los elementos voltáicos.

Hasta ahora, los acumuladores más importantes, son los inventados por Mr. Planté, de base plomo, usando por líquido el agua acidulada al diez ó algo más por ciento con el ácido sulfúrico. Nada explicaremos aquí de estos acumuladores ó pilas secundarias, porque su estudio está en la *Electro-dinámica aplicada*.

La operación de electrolizar una pila secundaria se llama *carga* de la pila. La pila secundaria no se *descarga*, hasta que sus polos se ponen en comunicacion.

Las primeras pilas secundarias que se inventaron por Ritter estaban fundadas en el *caso primero*. Ritter electrolizaba el sulfato de potasa.

Grove inventó una pila de gases fundada en el *caso segundo*, electrolizando el agua en voltámetros con electrodos de platino. La recombinacion de los gases producía la corriente secundaria.

Planté ha inventado los acumuladores de plomo fundados en el *caso tercero*.

Antes hemos dicho que la carga de los elementos secundarios se podía hacer disponiéndolos en *série* y haciendo que la corriente electrolizadora los atravesase todos sucesivamente.

Este modo de cargar los elementos exige una fuerza electro-motriz considerable en el generador, cuando la pila secundaria tiene muchos elementos.

Si esta se compone de n elementos en *série*, y llamamos e la fuerza electro-motriz de uno, la fuerza de la pila secundaria, que hemos de vencer en la carga, será de ne volts. Como se vé, esta fuerza, puede ser muy grande, y la del generador ha de ser superior á ella.

Pero hay otro modo de cargarlos cuando se dispone de un generador que tiene poca fuerza electro-motriz. Entonces se disponen en derivacion ó cantidad los n elementos que han de cargarse, y el generador no tiene que vencer más que la fuerza electro-motriz e de un solo elemento secundario. Claro está que la carga de este modo será mucho más larga en duracion que por el primer sistema.

Fuerza electro-motriz inversa.

— **Su significacion.** — Supongamos que tenemos diez elementos voltáicos y que los agrupamos en *série*. Llamemos e la fuerza electro-motriz de un elemento: la de la pila será

$$10 e.$$

La intensidad de la corriente será, llamando R la resistencia *total* del circuito,

$$I = \frac{10 e}{R}$$

Mas, si voluntariamente ó por equivocacion ponemos uno de los diez elementos al revés, esto es, su polo positivo con el positivo que le antecede en la serie, y su negativo con el negativo del elemento que le sigue, es claro que este elemento *tiende* á enviar su corriente particular en sentido contrario de los otros nueve. Naturalmente la fuerza electro-motriz de los nueve que será

$$9 e$$

vencerá á la fuerza electro-motriz e de ese elemento contrario, y la corriente de esta nueva pila tendrá la misma direccion que antes tenía; pero su fuerza electro-motriz será solamente la diferencia entre $9 e$ y e , ó sea

$$8 e.$$

La intensidad de la corriente será

$$I = \frac{9 e - e}{R} = \frac{8 e}{R}$$

La fuerza electro-motriz e del elemento contrario, se llama *fuerza electro-motriz inversa*,

porque es contraria á la direccion de la corriente del generador.

Toda electrolisis *simple* produce una fuerza electro-motriz inversa, puesto que los elementos separados por la corriente del generador tienden á combinarse, y á producir una corriente contraria. Desde el momento que empieza la electrolisis, ya el voltámetro ó baño está exactamente en el mismo caso que el elemento colocado al revés en la pila anterior.

Ahora comprenderá bien el lector por qué la fuerza electro-motriz inversa del baño ó pila secundaria tiene que ser menor que la fuerza electro-motriz del generador. Si ambas fuerzas electro-motrices fuesen iguales no habria corriente, y no podria continuar la electrolisis. Llamando E la fuerza electro-motriz del generador, B la del baño ó pila secundaria, y R la resistencia total del circuito, la intensidad de la corriente seria

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

intensidad que seria nula si B llegase á igualar á B . Dos fuerzas ó presiones iguales y contrarias no producen el movimiento, sino el equilibrio del punto á que se apliquen.

La electrolisis simple ó descomposicion de un compuesto, supone un trabajo: la separacion de los átomos simples que combinados forman el compuesto ó electrolito, exige un gasto de trabajo, como lo exige la elevacion de un cuerpo, que no es más que su separacion de la tierra. La única diferencia de forma que hay entre ambos casos, es que para la electrolisis empleamos ó gastamos un trabajo eléctrico, y para elevar el cuerpo gastamos un trabajo mecánico: cuestion de forma.

Para descomponer un electrolito es preciso que la corriente eléctrica lo atraviese: sea I la intensidad de esa corriente.

Cada compuesto, cada electrolito, exige un cierto salto eléctrico gastado en la descomposicion: este salto depende exclusivamente de la naturaleza del electrolito, suponiendo perfectamente pasivos los electrodos. Llamemos B este salto peculiar de cada compuesto.

Cada segundo, consumirá la electrolisis un cierto trabajo eléctrico que vale

$$B I \dots \dots \dots (1)$$

Pues bien: *el factor B volts, del trabajo electrolítico gastado por segundo, es precisamente la fuerza electro-motriz inversa de la electrolisis.*

Toda fuerza electro-motriz inversa, ó fuerza

de reaccion (como algunos llaman) puede considerarse como el *factor volts* de un cierto trabajo eléctrico $B I$, gastado en un punto ó sitio del circuito. Hasta el mismo trabajo eléctrico que se convierte en calor en un trozo de hilo del circuito, trozo cuya resistencia llamaremos r , tendrá su factor B , que podrá considerarse como una fuerza electro-motriz inversa. Aclaremos más este punto, que tiene importancia.

Sea E la fuerza electro-motriz de un circuito eléctrico: r la resistencia del trozo del circuito considerado: R la resistencia de todo el resto del circuito. La fórmula de Ohm dará para la intensidad de la corriente

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

Entre los extremos del trozo r del circuito, habrá un salto eléctrico gastado, que llamaremos e , y que vale, segun la fórmula de Ohm,

$$e = r I \dots \dots \dots (3)$$

Eliminemos entre esas dos ecuaciones (2) y (3) el valor r , y tendremos

$$I = \frac{E - e}{R} \dots \dots \dots (4)$$

fórmula tan verdadera como la (2), y en la cual aparece el salto e (gastado en trabajo calorífico), haciendo el papel de una fuerza electro-motriz inversa. La misma intensidad de corriente dará un circuito de fuerza electro-motriz E y de resistencia total $R + r$, que otro que tenga la misma fuerza electro-motriz E , una inversa e , y una resistencia total R . Podemos pues, libremente, siempre que nos convenga, suprimir en el denominador de la fórmula (2) de Ohm, la resistencia r de un trozo de circuito, con tal de que restemos al numerador E (el salto perdido en dicho trozo.

Electrolisis sin polarizacion, sin fuerza electro-motriz inversa, sin gasto de trabajo eléctrico.—Hay electrolisis complicada, en que los productos libres, los aniones y cationes, atacan á los electrodos y producen con ellos una combinacion química enteramente idéntica á la descomposicion ó electrolisis: es decir, que se descompone un compuesto que se está reconstituyendo al mismo tiempo en el mismo baño. Entonces hay dos fuerzas electro-motrices, una de descomposicion y otra de combinacion iguales y contrarias. No hay entonces ningun salto eléctrico gastado en

electrolisis: no hay verdadero gasto de trabajo electrolítico: no hay fuerza electro-motriz inversa. Por pequeña que sea la fuerza electro-motriz del generador eléctrico, la descomposición se hará. Más adelante estudiaremos este caso cuya importancia es suma.

Polarización de las pilas.—La corriente que produce una pila proviene de la reacción química que en ella se verifica. En esta reacción pueden quedar libres algunos de los elementos químicos que de la reacción provienen, y estos elementos libres acumulados sobre uno de los metales que forman las placas (electrodos) de la pila, pueden polarizar estas placas.

Un ejemplo de ello lo tenemos en el elemento clásico de Volta, compuesto de zinc, agua acidulada por el ácido sulfúrico, y cobre como metal pasivo. Cuando este elemento empieza a funcionar, el agua se descompone: el ácido sulfúrico y el oxígeno libre se dirigen sobre el zinc, se combinan con él, y la sal formada se disuelve: esta reacción es la que produce la energía y la corriente: esta es la reacción útil. En cuanto al hidrógeno que queda libre se dirige sobre el cobre, y lo *polariza*, ateniéndonos á esta palabra que empleamos con suma repugnancia. La presencia del hidrógeno allí es un mal. No solamente adhiere al cobre envolviéndolo en una capa gaseosa, que, mala conductora de la electricidad, aumenta la resistencia de la pila y disminuye ya por este solo concepto la intensidad de la corriente, sino que según la opinión generalmente admitida, la presencia del hidrógeno en el líquido constituye ya una fuerza electro-motriz inversa, causa del debilitamiento rápido que sufre la corriente en estas pilas, y razón por la cual no se emplean casi nunca.

Medios de evitar la polarización de las pilas.—El medio es hacer entrar en una nueva combinación el elemento libre que producía la polarización. En el caso en que este elemento es el hidrógeno, que es el caso anteriormente explicado y el más frecuente, el medio de evitar la polarización es poner en el líquido una sustancia que ceda fácilmente al hidrógeno, gas oxígeno que con el primero forma agua, ó bien construir pilas en que haya una doble reacción en la cual nunca aparezca el hidrógeno libre.

Así han sido inventadas por Becquerel las pilas llamadas de *corriente constante*, ó impolarizables, para distinguirlas de las pilas polarizables, como la de Volta. En otro lugar nos ocuparemos de

estas pilas, únicas que pueden prestar un servicio corriente y duradero, y dar una corriente de intensidad medianamente constante.

Sección de aplicaciones.

ARTE MILITAR.

PROYECTO DE UNA ESTACION TELEGRÁFICA DE CAMPAÑA, POR D. CÁRLOS BANÚS, COMANDANTE, CAPITAN DE INGENIEROS.

El autor de este proyecto, colaborador nuestro, honra hoy las columnas de la *Revista*, con la sucinta descripción que insertamos después. El trabajo está combinado con originalidad, y con la mira de simplificar el servicio, aunando todos los actuales medios de transmitir eléctricamente el pensamiento. D. Carlos Banús es uno de los oficiales de ingenieros que componen hoy el brillante profesorado de la Escuela de Guadalajara.

Al dar las gracias al autor de tan útil trabajo, por el favor con que distingue nuestra publicación, y la enhorabuena por este último fruto de su inteligente, fecunda é incansable laboriosidad, sentimos el deseo de extenderla al brillante Cuerpo de ingenieros, en cuyo seno se cuentan eminencias de europeo renombre, y del que han salido obras científicas de relevante mérito, que honran al país, tanto como á sus autores y á la Corporación. Siempre que podemos rendir un público testimonio de admiración al mérito, lo hacemos impulsados por una necesidad de nuestro espíritu, sublevado ante la indiferencia con que se miran ordinariamente en nuestra patria los trabajos científicos y el escaso número de lectores que tienen.

Descripción del proyecto.

Figura 1.ª—Se compone la estación de los siguientes elementos fijos á un zócalo de madera que forma el fondo de la caja en que se transporta: pararrayos *P*; galvanómetro *G*, receptor *R*, manipulador *M*, microteléfono *MT*, los casquillos 1.º, 2.º, *C*, *CM*, y *T*, las piezas metálicas *e f* *e' f'* y *CD* que sirven de conmutadores, las pilas las *o* y *o'* y las comunicaciones que la figura indica.

Pararrayos.—Debe formarse con dos placas metálicas *a* y *b* estriadas por las caras que se miran; las estrias deben disponerse de modo que

las de una placa sean perpendiculares á las de la otra, en lo cual se obtienen multitud de puntos de cruce que hacen el efecto de otras tantas puntas. La placa *a* comunica con línea, y el receptor y la *b* con tierra.

Galvanómetro.—Es horizontal y está graduado con objeto de que la mera inspeccion de él sirva para dar á conocer el estado de la línea. Debe orientarse de modo que cuando no pase corriente, la aguja marque 0°, para lo cual convendría hacer móvil la placa graduada empleando un tornillo.

Receptor.—El Morse con las siguientes modificaciones: 1.º Hacer el desembrague automático. 2.º Aumentar al aparato de relojería un eje que, por medio de una serie de levas, produzca el movimiento del brazo que lleva el martillo del timbre.

Para lo primero bastará añadir á la palanca impresora un mecanismo que al empezar la trasmision deje en libertad al eje principal del aparato de relojería. Este desembrague debe disponerse de modo que el embrague pueda hacerse automáticamente, ó á voluntad del operador.

En cuanto al eje que dé movimiento al timbre conviene disponerlo de modo que solo funcione cuando se desee, y deje de funcionar cuando se tema que el ruido de aquel pueda llamar la atencion del enemigo.

Estas condiciones las reune el receptor Siemens y Halske, construido para las estaciones volantes del ejército prusiano.

Manipulador.—Es tambien el Morse con la adición de la pieza metálica *mn* que puede girar al rededor del punto *m*.

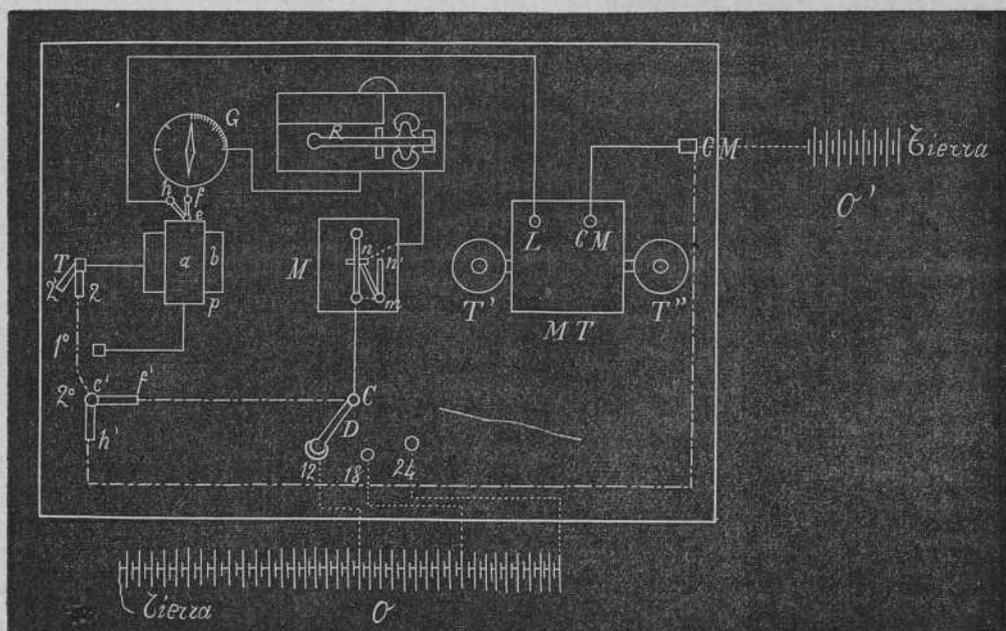


Fig. 1. Proyecto de estación telegráfica por D. Carlos Banús.

Microteléfono.—Es una caja cuya tapa la constituye una chapa muy delgada de pino á cuya parte interior van unidos los carbones que forman el micrófono. A cada uno de los lados de la caja hay un teléfono que mientras no se usa queda sujeto por una horquilla unida á aquella: además tiene cada teléfono un cordón que envuelve los conductores y va unido á la caja, siendo de suficiente longitud para poder llevar aquel al oído con comodidad. En el interior de la caja hay una bobina *B* con doble hilo y las comunicaciones indicadas en la fig. 2.º El circuito inductor comunica con los casquillos *a* y *C* (fig. 2.º) y estos respectivamente con los *L*

y *CM*, es decir, con línea y el polo de la pila del micrófono. El circuito inducido comunica con *b* y *d*, y estos con los teléfonos. El micrófono está intercalado en el circuito inductor entre *P* y *q*. La caja va sobre un trozo de fieltro que amortigua las vibraciones exteriores.

Casquillos.—El *C* comunica con la pila *O*, el *CM* con la *O'*, el *T* con tierra, los 1.º y 2.º con las líneas.

Conmutadores.—Desempeñan este papel las piezas metálicas *ef* y *e' f'* que puedan tomar las posiciones *eh*, *e' h'*.

Pilas.—La *O* sirve para el aparato Morse; y como proponemos el empleo de corriente continua, debe ser del tipo Daniell bien dispuesto para los trasportes; pudiendo con este fin adoptarse la disposición inglesa ó la de los Estados- Unidos.

La *O'* es para el micrófono, y puede ser del tipo Leclanché, pues ha de funcionar con intermitencias; sin embargo, con el fin de simplificar el material, y de lograr que ambas pilas puedan reforzarse mutuamente y que sus elementos sean intercambiables, conviene que sea del mismo tipo que la *O*.

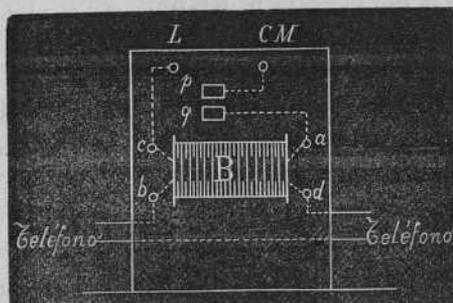


Fig. 2. Microteléfono.

CD (fig. 1.^a), es un conmutador de pila cuyas tres posiciones permiten emplear 12, 18 ó 24 elementos de la *O*.

En cuanto á la *O'*, no es fácil que exija en esta clase de líneas más de 6 pares.

Comunicaciones.—Deben establecerse con alambre muy grueso, á fin de que presenten poca resistencia; este alambre ha de revestirse para evitar derivaciones. La figura indica los que corresponden á la estación de origen. En las intermedias se une *C* á *f'* y *CM* á *h'* (líneas de trazo y punto): en la extrema, dichos casquillos se unen con *T*, para lo cual sirve la pieza *TQ'* que puesta en *TQ* pone á *T* en comunicación con *e'*. De aquí resulta que la estación de origen tendrá las comunicaciones establecidas según indican las líneas llenas de la figura; las intermedias, según las mismas hasta *CM* ó *C*; y luego seguirán las de trazo y punto hasta *h'* ó *f'*; y en la extrema se continuarán hasta el conmutador *TQ*. En esta y en las intermedias se suprimen las pilas.

Uso de la estación.—1.º *Trasmisión por medio del Morse.* Fácil es ver que con la disposición de la figura, la línea será recorrida por una corriente continua que partiendo de la pila *O* de la estación de origen, marchará por *mn*, *R*, *G* y *P* á la línea 1.º; en la estación siguiente entrará por 1.º y seguirá por *P*, *G*, *R*, *nm*, *C*, á

la línea 2.º; y si fuera extrema, iría de *C* á *T*, quedando así cerrado el circuito. Para transmitir, cualquiera que sea la estación que desee hacerlo, basta llevar *mn* á *mn'* con lo que la corriente queda interrumpida, y manipular como de ordinario.

2.º *Recepción por medio del Morse.* Al llevar *mn* á *mn'*, la corriente se interrumpe: la aguja del galvanómetro marcha por tanto hácia cero; la palanca impresora del receptor se separa del electro-iman: y estando este dispuesto como ya hemos indicado, el movimiento de relojería se pone en marcha, la tira de papel se va desarrollando, y el timbre suena. Entonces el telegrafista detiene el movimiento de este, y terminando el despacho, vuelve á disponer el receptor tal como se hallaba al empezarlo.

3.º *Trasmitir por medio del microteléfono.* Se llevan las piezas *e f* y *e' f'* á las posiciones *e h* y *e' h'*. De este modo el circuito inductor queda establecido, y la corriente de *O'* recorre la línea, atravesando todos los micrófonos. En los circuitos indicados se producen corrientes ondulatorias, y los teléfonos funcionan.

4.º *Recibir por medio del micrófono.* Recibida la señal de disponerse para emplear este aparato, se llevan las piezas *ef* á *eh* y los teléfonos al oído. Concluida la trasmisión, se deja la estación como antes estaba.

Ventajas de la estación propuesta.

- 1.º Contiene un corto número de elementos.
- 2.º No hay conmutadores de manejo complicado y que puedan dar lugar á equivocaciones.
- 3.º Permite el empleo de corrientes de distintas intensidades y continuas; y con ello evita la necesidad de pilas en las estaciones avanzadas, facilitando el conocer las perturbaciones y averías en cuanto se presentan, así como ejecutar las recomposiciones.
- 4.º Las autoridades militares pueden comunicarse directamente y tener conversaciones completamente reservadas.

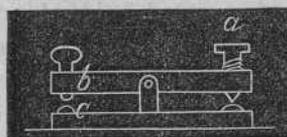


Fig. 3. Manipulador-Morse.

La única objeción que puede hacerse á este sistema, es que funcionando las líneas del Estado por corriente de emisión, tendrían que disponerse para corriente continua al combinarlas con la estación descrita; pero esta objeción es de poca monta, pues, con solo mover (fig. 3.º) el tornillo,

a del manipulador Morse, hasta que el contacto *b* anterior esté constantemente en comunicacion con *c*, se logra el objeto. En efecto, entonces la pila está siempre en comunicacion con línea. Para trasmitir basta separar *b* de *c* por medio del tornillo *a*, y proceder luego como de ordinario.

CÁRLOS BANÚS.

LA ELECTRICIDAD EN LA CIRUJÍA

POR MR. TRIPIER.

(Continuacion.)

ARTÍCULO III.

COAGULACIONES, TRATAMIENTO DE LAS ANEURISMAS.

Hemos visto de qué modo la electrolisis de la materia organizada suministra cáusticos que operan las cauterizaciones que se desean, sobre el mismo sitio á que aquella se aplica. Operando, no ya sobre un medio sólido, sino sobre un medio líquido, se pueden obtener con la misma electrolisis resultados secundarios muy diferentes, resultados obtenidos empíricamente al principio, y proseguidos ulteriormente guiándose por una teoría formulada por Ciniselli, cuando al dar la explicacion de la gálvano-cáustica química, encontró una racional de los hechos adquiridos por la práctica.

Pravaz vió, en condiciones sobre las cuales desgraciadamente no se ha explicado con precision, que la albúmina atravesada por la corriente se coagulaba en las cercanías del electrodo positivo. De aquí partió él para aconsejar en 1838, que se intentase la coagulacion de la sangre en los sacos aneurismales, haciendo penetrar en ellos una corriente voltáica por medio de agujas.

Pétrequin, á quien se debe el primer éxito obtenido por este método, partió de las ideas emitidas por Pravaz. Hay que observar, sin embargo, que el procedimiento operatorio que recomendó en 1845, está en desacuerdo con la teoría de la coagulacion por la corriente. Aconsejaba poner, en el tumor, las dos agujas en contacto, y en tanto como se pudiese en cruz. Si se siguiera este consejo, la corriente se gastaria en la continuidad de un circuito metálico, y no se produciría ninguna accion exterior á este. Esta prescripcion de Pétrequin merece ser señalada: defectuosa bajo el punto de vista de la teoría aceptada, podria no serlo en la práctica; y en este caso contribuiría á arruinar, al ménos en parte, teorías que vamos á demostrar que no son irreprochables.

Además, Pétrequin habia aconsejado comprimir la arteria por encima del saco, para evitar la emigracion de los coágulos que temia fuesen arrastrados por la corriente sanguínea á medida que se formasen. Strambio, en 1847, demostró, en experimentos sobre animales, que este temor no era fundado; y aconsejó, al contrario, abstenerse de toda compresion. Hoy no se comprimen las arterias por encima de los tumores sobre los que se opera, y se deja llegar libremente el líquido que puede suministrar materiales á la constitucion del coágulo.

Ciniselli ha dado la teoría de la curacion de las aneurismas por la gálvano-puntura, teoría que es la admitida hoy, y que se confunde con la de la gálvano-cáustica química. En ambos casos, la electrolisis preliminar hace aparecer sobre los electrodos ácidos y álcalis naciotes; en presencia de los tejidos sólidos, hemos visto ácidos y álcalis obrar como cáusticos; en el medio sanguíneo los ácidos coagulan la albúmina, de donde formacion del coágulo. A pesar de la sencillez y claridad de esta teoría, Ciniselli no conformaba con ella la práctica porque siempre implantaba en el tumor los dos electrodos.

Aceptando, por el momento sin reservas, la teoría de Ciniselli: considerando que los ácidos que deben coagular la albúmina aparecen solamente en el electrodo positivo: que el electrodo negativo es, al contrario, un manantial alcalino y por ende disolvente, aconsejé en 1861, no introducir en el tumor más que una aguja positiva ó varias. La primera operacion en que se siguió este consejo, creo que fué la de M. Call Anderson, en 1873. Las numerosas operaciones llevadas á cabo en París durante estos últimos años por M. Dujardin-Beaumez se han hecho en estas condiciones en favor de las cuales parece que atestiguan los resultados.

Yo aconsejaba, al mismo tiempo, en vez de enfriar el tumor con aplicaciones de hielo, al contrario, protegerlo lo más posible contra el enfriamiento, y aun tenerlo dentro de un saco caliente; porque la sangre se coagula más fácilmente á una temperatura elevada que á una temperatura baja. No sé si este consejo se sigue generalmente; pero de todos modos se ha renunciado al empleo del hielo.

Un punto hay en el cual estaba yo en desacuerdo con Ciniselli. Él pedia á la corriente una tension que yo creia inútil, y se contentaba con una cantidad que yo creia insuficiente. Partiendo de la teoría que él mismo habia formulado con tanta precision, yo daba mucha importancia á la cantidad de trabajo químico producido por la corriente, y

consideraba como supérflua una tension que no fuese exigida por las resistencias á vencer. Menos satisfecho hoy de la teoria me encuentro dispuesto á hacer concesiones en el terreno de la práctica. ()*

Se han dado duraciones muy variables á las sesiones de electrolisis de los tumores aneurismales; y unas veces se han hecho continuas, y otras se las ha cortado por intervalos de reposo. Difícil es hoy decir cuál de estos modos de operar es preferible.

La operacion de la gálvano-puntura aplicada á la curacion de las aneurismas ha dado muy buenos resultados en los casos de aneurismas externas, y aún en aneurismas de la aorta torácica. En cuanto á su valor general, no es posible establecerlo con las estadísticas que tenemos: las reglas que presiden actualmente á la ejecucion de esta operacion no han sido formuladas y aceptadas hasta hace pocos años: quizás no son aún definitivas; en cuanto á los procedimientos aplicados anteriormente en un número de casos bastante considerable, han sido muchas veces manifiestamente defectuosos, y algunas completamente absurdos.

Seccion de noticias diversas.

Sociedad Española de Electricidad.—Del *Diario de Barcelona* del día 23 de Marzo, copiamos lo que sigue:

«Anteayer se celebró la junta general de accionistas de la *Sociedad Española de Electricidad*, en la cual se aprobaron la Memoria y Balance presentados por la Junta inspectora. Dice la primera que hasta el día tiene la Sociedad instaladas y en pleno funcionamiento en esta ciudad y en otros puntos 700 lámparas de arco voltaico, y más de 1.000 de incandescencia, que funcionan con el más feliz éxito. El producto de los objetos vendidos elaborados en los talleres de la Sociedad, ascendió en 1883 á 782.734 pesetas 22 céntimos, y los beneficios líquidos fueron de 128.419'53. Se acordó convertir en Junta de gobierno la Junta de inspeccion, reducir el capital de la Sociedad á la mitad del valor nominal y admitir la renuncia que hizo de director gerente á D. Tomás José Dalmau y conferirle el título de Consultor electricista de la Junta de gobierno.

»Como estos acuerdos alteran esencialmente los antiguos Estatutos y Reglamento, se acordó que la Sociedad se rigiese por otros nuevos, y al efecto se leyeron ambos documentos, y despues de una detenida discusion fueron aprobados. Durante la discusion se acordó que se estampillaria en cada una de las acciones una nota diciendo que su importe nominal queda reducido á la mitad.»

Sociedad belga de electricistas — Esta Sociedad ha celebrado su segunda reunion en Bruselas,

(*) Al final del artículo haremos alguna observacion sobre este párrafo.

bajo la presidencia del profesor Mr. Rousseau. En ella se han aprobado los estatutos.

El objeto de la Sociedad, segun el artículo 2.º es:

1.º Estimular y vulgarizar en Bélgica el estudio de la electricidad.

2.º Contribuir al desarrollo de esta ciencia y de sus aplicaciones.

3.º Establecer y sostener entre los miembros de la Sociedad continuas relaciones.

4.º Facilitarles el conocimiento de los trabajos de todo género, las invenciones, experimentos, etc., que se hagan en los demás países, y ayudarlos para que puedan dar á conocer sus trabajos propios.

Presidencia honorífica.—*La Sociedad internacional de los electricistas* ha nombrado presidente de honor, por España, al Sr. D. Justo Ureña, Director de telégrafos y una de las personas más competentes en la ciencia de la electricidad. Damos nuestra más cordial enhorabuena al señor Ureña por la alta y merecida distincion que se le ha hecho.

Tranvia eléctrico.—A fines de marzo debe haber tenido lugar la inauguración del nuevo tranvia eléctrico, prolongado, de Brighton; la distancia que hoy recorre es cuatro veces mayor que antes. El ancho de la vía es de 81'6 centímetros con rails de hierro á causa de su mejor conductibilidad eléctrica. El coche llevará 18 viajeros al interior y 6 sobre cada plataforma.

Peces eléctricos.—M. Du Bois-Raymond ha reconocido en sus investigaciones sobre los peces eléctricos, que la constitución de sus órganos varia segun el agua en que habitan; así por ejemplo, el torpedo, que vive en el agua de mar, no necesita, por razon de la conductibilidad de esta, más que una pequeña fuerza electro-motriz, y sus órganos están dispuestos de manera que vienen á representar una pila de pequeño número de elementos pero de gran superficie; mientras que el gimnoto y el melopterurus del Nilo tienen necesidad de una gran fuerza electro-motriz y sus órganos simulan una pila de gran número de elementos.

Comparando las conductibilidades del agua de mar y de la de rio, se encuentra la misma relacion que entre las fuerzas electro-motrices del torpedo y del gimnoto.

Nuevo electro-iman.—El Sr. A. Ricco, de Palermo, ha confeccionado un electro-iman bastante original. Al efecto, enrolla una larga cinta de hierro dulce alrededor de un núcleo del mismo metal, interponiendo una hoja de papel untada con aceite entre las diversas superposiciones de la cinta para aislarlas. Un extremo de esta, el interior, está soldado al núcleo con el que comunica un pólo de la pila, el otro extremo de la cinta es libre y se une al otro pólo. La corriente, al atravesar la cinta, imanta no sólo el núcleo sino tambien cada capa de la cinta de hierro, la que de este modo desempeña la doble funcion de conductor y de sustancia magnética, lográndose así condensar las líneas de fuerza producidas por el conductor. La fuerza de semejante electro-iman es, segun se dice, bastante mayor que la de un electro-iman ordinario.

El teléfono y el salvaje.—La Revista anglo-americana de electricidad titulada *The Electrical Review*, describe así la impresion que produjo el teléfono sobre los jefes de los indios Apaches en San Luis.

«Estos salvajes, á quienes no emociona los ruidos de las fieras, ni los gritos de guerra y de muerte de sus enemigos, se han quedado estupefactos al oír los débiles sonidos del teléfono, cuya procedencia no podian comprender. Des-

pues que se escucharon unos á otros con gran atencion, se sentaron envolviéndose en sus telas, y guardaron durante largo rato prolongado silencio. Despues se pusieron á discutir en voz baja, y decidieron que el Gran Espiritu de los hombres blancos acababa de hablarles y que querian un aparato igual para oír al Gran Espiritu de los indios. »

Estudio del alumbrado eléctrico de las calles.—Van á hacerse en Wimbledon (Inglaterra), interesantes experimentos comparativos para determinar el mejor modo de alumbrar eléctricamente las vías públicas. se estudiarán los diferentes sistemas de arco y de incandescencia, así como la distribución de los focos en circuito, y la proyección de la luz. Mr. Preece ha aceptado la dirección de estos ensayos. El solo nombre de este sábio basta para probar el valor científico de los resultados que se obtengan.

Alumbrado público.—La Compañía Weston ha firmado un contrato con el Ayuntamiento de Liverpool para alumbrar durante un año ciertas calles de la ciudad. Acaba de inaugurarse este nuevo alumbrado. Segun escriben de allí, la luz producida es muy brillante, hasta el punto de hacer paidecer los mecheros Argand, de gas. El mismo éxito ha obtenido la luz en los numerosos almacenes, hoteles, teatros, y en las habitaciones particulares que la han adoptado.

Un portero luminoso.—El alumbrado de la Compañía Edison ha llamado vivamente la atencion del público en la última Exposicion sanitaria de Berlin. Entre las sorpresas que se ofrecieron á los visitantes, estaba la que ofrecia el nombre de Edison formado en la Cúpula por lámparas incandescentes que se encendian y apagaban alternativamente.

El portero, llevaba en los hombros y en el sombrero unas lámparas pequeñas, cuyos hilos, por bajo del vestido iban á comunicar con una planchuela de metal pegada á las suelas de los zapatos. El portero era un *hombre oscuro*, como cualquier simple mortal, mientras se paseaba por ciertos sitios: más al llegar á otros, tocaban las planchuelas con otras colocadas en el pavimento: entonces se cerraba el circuito, y el portero se convertia en el hombre más visible de Berlin.

Alumbrado eléctrico.—Ha sido inaugurado hace muy pocos dias, el alumbrado eléctrico del Banco de Inglaterra en Londres, con 150 lámparas de incandescencia Swan de gran tension, alimentadas por 54 acumuladores cargados por una dinamo. La fuerza electro-motriz de la dinamo es de 120 volts. Los sótanos donde están depositados en grandes arcas de hierro los valores de los clientes, son iluminados por 32 lámparas de 30 bujías cada una, y desde el primer día se ha podido notar la pureza comparativa del aire.

—El municipio de la ciudad de Nottingham ha celebrado algunas sesiones para tratar de alumbrar con luz eléctrica y por medio de grandes focos, varias partes de la ciudad.

—La *Maxim Weston C.º* ha instalado la luz eléctrica en las forjas de Congreaves, cerca de Birmingham. Se han co-

locado 14 lámparas de arco Weston de 1400 bujías cada una accionadas por una dinamo del propio inventor, movida á razon de 1050 vueltas por minuto por un motor Tangye vertical de 10 caballos de fuerza.

—El buque inglés *Crocodile* está alumbrado con luz eléctrica, habiéndose empleado 98 lámparas incandescentes de 16 bujías; 288 de 10 bujías y 2 de 50. Las dinamos son puestas en movimiento por dos motores Brotherhood de un modelo nuevo.

—Tambien el paquebot *Massilia* que pertenece á la *Penninsular and Oriental C.º* va á ser iluminado en breve con lámparas de incandescencia Swan.

—Al consejo municipal de Augsburg se le solicita concecion para establecer el alumbrado eléctrico en la ciudad. La proposición parece tiene muchas probabilidades de ser aceptada por la autoridad, que, segun se dice, pondrá á disposicion de la empresa una gran fuerza hidráulica á precio moderado.

—La parte eléctrica de la Exposicion de Steyr proporcionará el alumbrado á todas las salas; pero así como en las exposiciones de París y Viena se echó mano de motores de vapor, en la de Steyr se piensa utilizar fuerzas hidráulicas, para con ello demostrar que son perfectamente aprovechables las fuerzas naturales para el alumbrado eléctrico de una ciudad. Al propio tiempo se espera poner tambien de manifiesto, cómo la electricidad puede ser utilizada, con ventaja para la industria, en la transmision de la fuerza á distancia.

—Se anuncia que la administración de la ópera de Viena va á abrir un concurso para el alumbrado eléctrico del teatro. El proyecto que se adopte servirá tambien probablemente para la instalación de la luz eléctrica en el nuevo Burgtheater.

—Con ocasion de un baile dado últimamente por el ministro de Hacienda de Bruselas, los salones del ministerio fueron iluminados con lámparas de incandescencia alimentadas por medio de acumuladores.

—La luz eléctrica sigue haciendo rápidos progresos en Italia. La fábrica de algodones en Colonofico Veneciano está iluminada con 300 lámparas de incandescencia; en Pisa, la fábrica de M. G. Nistir tiene 250 focos incandescentes.

—Al vapor *Lirio* que pertenece á la Sociedad Raggio de Génova, que como tenemos dicho en otro número tiene instaladas 200 lámparas de incandescencia, le ha seguido el *Torra* de la Compañía marítima con una instalacion tambien de 200 lámparas incandescentes.

—No son menos dignos de mención los considerables progresos realizados por el alumbrado eléctrico en Java, donde la Sociedad de luz eléctrica de la Haya acaba de hacer varias instalaciones de importancia.

El palacio del Sultán de Djokjajarla está iluminado por 196 lámparas de incandescencia Swan y 4 focos de arco.

El príncipe de Socrakarta va á hacer instalar la luz eléctrica en su palacio y jardines. Por último, varias fabricas han adoptado el nuevo alumbrado, de manera que á la afortunada Sociedad le sonríe un porvenir lleno de promesas.

—Con motivo de la visita del Duque de Albany se colocó en una de las principales calles de Derby un foco eléctrico de 2000 bujías. Una máquina Gramme del tipo A movida por un pequeño motor proporcionó la corriente.

—Á bordo del vapor *Manaos*, que pertenece á la *Brazilian Steam Navigation Company*, han sido instaladas 99 lámparas de 20 bujías cada una, alimentadas por dos máquinas de 60 focos que pone en movimiento un motor Faugye.

—Una parte de la ciudad de Greenock va á ser iluminada por medio de lámparas de incandescencia que se adoptarán á los actuales faroles.

—Se anuncia que la estación central de luz eléctrica de la *Maxim Weston Company* de Manchester está casi completamente terminada y en disposición de poder surtir de luz en breve á 100 lámparas de arco y 2000 de incandescencia.

—Una casa extranjera ha instalado la luz eléctrica durante el pasado año 1883 en 20 buques de vapor con un número total de 4000 lámparas, lo que dá un término medio de 200 lámparas por buque.

—El palacio de la Exposición universal que tendrá lugar el próximo Diciembre en Nueva-Orleans, se iluminará con 15.000 lámparas de incandescencia, y los jardines con 3 lámparas de arco de 3.200 bujías cada una.

Telefonia.—La *Electrical Review* de Nueva-York, dice, que en breve se establecerá en Calcuta un nuevo sistema de comunicaciones telefónicas por la *Crossley Telephone Co.* de Londres, cuya instalación en Australia tuvo grande aceptación. Al efecto, se han hecho algunas modificaciones en el transmisor, modificaciones que reclaman el clima y las exigencias locales.

—La estación meteorológica del *Scutis* está en comunicación con la ciudad de Zurich por un hilo telegráfico, y con un pueblo á 14 kilómetros de distancia por una línea telefónica. Durante el invierno de 1882-1883 estos hilos se recubrieron de escarcha en un espesor que llegó á alcanzar

30 centímetros. Bajo semejante peso y con un viento algo fuerte se rompían los hilos, lo que era ocasion de frecuentes interrupciones. Se quitaron entonces los hilos de los postes y se tendieron encima de la nieve, que por ser esta un mal conductor de la electricidad ha dado el procedimiento los mejores resultados.

—Las oficinas centrales de la *United Telephone Co.*, en Londres, han establecido durante la última semana 249.202 comunicaciones entre sus abonados, ó sea una media de 41.696 comunicaciones por día, mientras que el número de despachos telegráficos alcanza tan solo la cifra de 33.996 por día.

—La *Southern New England Telephone Co.*, va á construir una línea telefónica de más de 200 millas de longitud entre dos ciudades de los Estados- Unidos.

—La *United Telephone Co.*, ha instalado una oficina telefónica en el palacio de la Cámara de los Comunes, donde los diputados pueden ponerse en comunicación, aún despues de media noche, con los abonados del *West-end*, los círculos, hóteles, etc.

—Las condiciones de las concesiones hechas por el Gobierno italiano á la *Societa generale italiana* y á la *Societè Internationale Bell* para diferentes ciudades acaban de ser modificadas de suerte que las Compañías satisfarán de hoy en adelante al Gobierno la suma de 48 francos al año por cada particular abonado á la red; 7 francos por cada aparato colocado para el servicio de las autoridades; y 120 francos por cada estación telefónica abierta al público. El precio del abono se ha fijado en 300 francos, y el de las comunicaciones en las estaciones públicas en 50 céntimos por 5 minutos de conversacion.

—La Compañía internacional Bell tiene actualmente 600 abonados en San Petersburgo, con 1.500 verstes (1.500 kilómetros) de hilos aéreos. El término medio de comunicaciones cambiadas alcanza la cifra de 15.800 por semana. Se ha abierto también al público una estación telefónica, donde mediante 25 kopecks (1 franco) se puede conversar con cualquier abonado durante 5 minutos.

—La *Metropolitan Telephone Co.* de Nueva York, acaba de adquirir todas las instalaciones de la *Law Telephone Co.*, de suerte que los 600 abonados de esta última se pondrán en comunicación directa con los 3 500 de la primera. Una y otra sociedad se servían del teléfono de Bell, pero el precio del abono que era de 12 dollars para la *Law Co.*, ascendía á 15 para la *Metropolitan*.