

LA  
CIENCIA ELÉCTRICA  
REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

Administración: Arco de Santa María, 40, principal.

AÑO I.

I.º DE NOVIEMBRE DE 1890.

NÚM. 9.

CONSTRUCCIÓN DE DINAMOS, MOTORES ELÉCTRICOS, ACUMULADORES, MÁQUINAS, CALDERAS, CABLES,  
LAMPARAS DE ARCO Y DE INCANDESCENCIA, CONMUTADORES, CORTA-CIRCUITOS, MATERIAL DE TELEGRAFÍA, PILAS Y APARATOS  
PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO

ON STANLEY ON

WANTED

WHAT IS

IN DARKEST AFRICA

IS THE

ELECTRIC LIGHT.

WOODHOUSE & RAWSON UNITED LIMITED  
8, Queen Victoria St., LONDON E.C.

STIEL.

The advertisement is a detailed illustration. At the top left is a circular portrait of a man with a mustache, identified as Stanley. To the right are three smaller scenes: a person in a hat, a person on a camel, and a person on a horse. The central part of the ad shows a group of people in a tropical setting, with a large banner reading 'WANTED' and 'WHAT IS IN DARKEST AFRICA IS THE ELECTRIC LIGHT.' Below this, the company name 'WOODHOUSE & RAWSON UNITED LIMITED' and address '8, Queen Victoria St., LONDON E.C.' are printed in a stylized font. The artist's signature 'STIEL.' is visible in the bottom left corner.

La casa se encarga de construir Estaciones centrales. Estudia presupuestos y remite prospectos gratis. Dispone de Ingenieros muy experimentados para enviarlos adonde sea menester.

# MODELO Y TARIFA DE ANUNCIOS

## DE PAGINA ENTERA

24 inserciones.....	1,200 pesetas.
12 » .....	650 »
6 » .....	350 »
3 » .....	200 »
1 » .....	125 »

## DE MEDIA PAGINA

24 inserciones.....	650 pesetas.
12 » .....	350 »
6 » .....	200 »
3 » .....	125 »
1 » .....	75 »

Les prix de ces tarifs s'entendent en francs pour les pays de l'Union postale.

### 1/18 DE PÁGINA.

24 inserciones, 125 pesetas.

12 »	70 »
6 »	40 »
3 »	25 »
1 »	15 »

### 1/4 DE PAGINA.

24 inserciones, 350 pesetas.

12 »	200 »
6 »	125 »
3 »	75 »
1 »	40 »

### 1/6 DE PAGINA.

24 inserciones, 300 pesetas.

12 »	170 »
6 »	95 »
3 »	60 »
1 »	35 »

### 1/12 DE PAGINA.

24 inserciones, 170 pesetas.

12 »	95 »
6 »	55 »
3 »	35 »
1 »	20 »

# LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA A LA CIENCIA Y A LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: JOSÉ CASAS BARBOSA

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN: España y Portugal, un año, 24 pesetas.—Extranjero; Unión postal, 30 francos.—Antillas Españolas y Filipinas, 7 pesos.—Para los anuncios, véase la plana segunda de la cubierta.

ADMINISTRACIÓN: ARCO DE SANTA MARIA, 40, PRINCIPAL

Las suscripciones pueden hacerse en la Administración y en las librerías de Fé, Fuentes y Capdeville, Gutenberg y San Martín, así como en las principales de Madrid y provincias.

Agente general en Inglaterra: H. J. Marse St. Anne's Deuwhurst, Road West Kensington W., Londres.—Agente general en Barcelona, D. José Durán, Basea, 38.

## COLABORADORES

**Avargonzález** (D. Victoriano), Ingeniero.  
**Aparicio** (D. José), Director de Telégrafos.  
**Banús y Comas** (D. Carlos), Ingeniero Militar.  
**Bentabol y Ureta** (D. Horacio), Ingeniero, Profesor.  
**Bolíbar** (D. Jerónimo), Ingeniero.  
**Bonet** (D. Enrique), Director de Telégrafos.  
**Brown** (Mr. H. V.), Ingeniero.  
**Caballero** (D. Ernesto), Doctor en Ciencias, Profesor.  
**Cáceres** (D. Pablo), Ingeniero, Profesor.  
**Cabanyes** (D. Isidoro), T. C. de Artillería, Electricista.  
**Chacón y Pery** (D. Francisco), Teniente de Navío.  
**Echegaray** (D. José), Ingeniero.  
**Echenique** (D. Florencio), Director de Telégrafos.  
**Escríche** (D. Tomás) Doctor en Ciencias, Profesor.  
**Estrany** (D. Jerónimo), Dr. en Medicina.  
**Galcerán** (D. Arturo), Dr. en Medicina.  
**Garay Elorza** (D. Félix), Inspector de Telégrafos.

**Íñiguez é Íñiguez** (D. Francisco), Dr. en Ciencias, Profesor.  
**Martín y Santiago** (D. José), Subdirector de Telégrafos.  
**Maspons** (D. Federico R. de), Director de Telégrafos, Ingeniero.  
**Montenegro y Zamora** (D. Adolfo), Inspector de Telégrafos.  
**Montojo** (D. Juan N. de), Teniente de Navío.  
**Muñoz del Castillo** (D. José), Dr. en Ciencias, Profesor.  
**Muñoz Escámez** (D. José), Dr. en Medicina.  
**Pérez Blanca** (D. Francisco), Inspector de Telégrafos.  
**Pérez Santano** (D. Miguel), Oficial de Telégrafos.  
**Rojas** (D. Francisco de P.), Ingeniero, Profesor.  
**Rojas Rubio** (D. Francisco), Ingeniero Militar.  
**Ruiz Castizo** (D. José), Dr. en Ciencias, Profesor.  
**Sandarán** (D. Antonio), Ingeniero.  
**Villaverde** (D. Enrique F.), Ingeniero.  
**Vincenti** (D. Eduardo), Electricista.

3 DIPLOMAS DE HONOR

3 DIPLOMAS DE HONOR

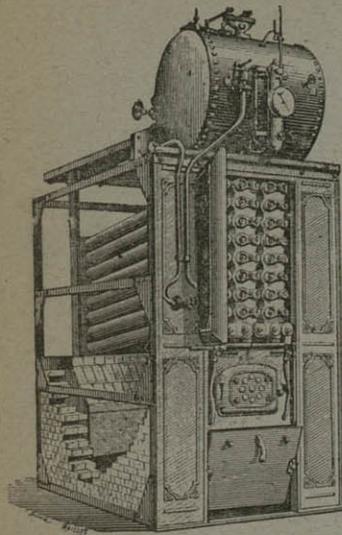
# SOCIEDAD ANÓNIMA DE LOS GENERADORES INEXPLOSIBLES

## SISTEMA A. COLLET Y COMPAÑÍA

OFICINAS Y TALLERES: 125, RUE DE FLANDRE—PARÍS

Constructor privilegiado: Sociedad anónima de los Establecimientos de construcciones mecánicas, Carion-Delmotte en Anzin (Norte.)

Exposición Universal de 1889.—Recompensa obtenida: MEDALLA DE ORO (Primera Exposición internacional).



**PRINCIPALES VENTAJAS: Seguridad.—Buena utilización del combustible en marcha práctica.—Entretimiento poco costoso.—Limpieza y conducción fáciles.—Posibilidad de una gran producción.**

### TIPOS ESPECIALES PARA

- 1.º Instalaciones en casas habitadas.—2.º Grandes reservas de calor: Industrias diversas.—
- 3.º Montarlas en un carro.—4.º Presiones elevadas.—5.º Instalaciones semi-fijas y transportables.—6.º La Marina, etc., etc.

### LA SOCIEDAD DE LOS GENERADORES ES PROVEEDORA

del Estado, de los Ministerios de la Guerra, de Trabajos públicos, de Correos y Telégrafos, de la Marina y Ultramar, de la Compañía de Ferrocarriles, de la ciudad de Paris, de los Gobiernos extranjeros, de ciudades, de Estaciones centrales de Electricidad, etc; teniendo aplicaciones á todas las industrias.

Se estudian presupuestos gratuitamente á petición de los clientes, á quienes se ruega expresen la cantidad de vapor que aproximadamente exija por hora su instalación.

# LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA DE KHOTINSKY

Lámparas con voltaje desde 4 á 200 volts.

Lámparas desde 2 á 200 bujías de intensidad.

LARGA DURACIÓN



LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA  
DE KHOTINSKY



Las lámparas de incandescencia

« DE KHOTINSKY »

son las mejores y las de mayor aceptación.

Se construyen diariamente en dos distintas fábricas, que emplean más de 400 operarios, hasta 3500 lámparas.

Agente general : DANIEL AUGE, 7, rue de Parme.  
PARÍS

# LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: D. JOSÉ CASAS BARBOSA

AÑO I.

1.º DE NOVIEMBRE DE 1890.

NÚM. 9.

SUMARIO.—Sentido de la corriente eléctrica, II, por Tomás Escriche.—Los sistemas de transmisión rápida (continuación), por Carlos Banús.—La electricidad en España: Madrid, Las Estaciones Centrales de alumbrado de la «Sociedad Matritense de Electricidad». La instalación del Teatro Real, VII, por J. Casas Barbosa.—Ensayo comparativo de varios acumuladores.—Motor á gas para tranvías.—Noticias.—Advertencia.—Tratado de Telegrafía submarina (pliego 6.º).

## SENTIDO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

### II.



EXPLICAR las descomposiciones electroquímicas por medio de la acción de una corriente en un sentido único, es, si bien se mira, igualmente sencillo y llano que hacerlo con la intervención de las dos consabidas opuestas, y en todo rigor no se necesita para ello aventurar ninguna nueva hipótesis: basta interpretar con una ligera variante la de Grotthuss. Principiemos por la electrolisis en un solo baño.

Sean  $+P$  y  $-N$  (véase la figura simbólica I), los electrodos positivo y negativo, entre los cuales consideraremos una fila horizontal de moléculas del líquido compuesto, en el que designo con la letra  $A$  un grupo de átomos que llamaremos *elementos ácidos ó electro-negativos* y con la  $B$  los restantes, *elementos básicos ó electro-positivos*<sup>1</sup>. El guión ó raya indica la unión química ó por afinidad, y los puntos la física ó por cohesión; de mo-

<sup>1</sup> Los calificativos *electro-negativo* y *electro-positivo* están fundados en la hipótesis de los dos fluidos; y de conservarse en la de una corriente en un sentido único, sería preciso invertirlos, en buena lógica, como veremos después.

do que las moléculas del electrolito son:  $A-B$ ,  $A'-B'$ ,  $A''-B''$ ....

Antes de pasar la corriente no están dichas moléculas orientadas como en la figura; pero se ordenan así en el momento en que llega el flujo eléctrico de  $+P$  á  $-N$ . Podríamos comparar á estas moléculas con otras tantas veletas, antes en desorden, pero que se orientan al pasar una corriente de aire: todas dirigirán sus puntas hacia la izquierda, supongamos, y su parte ensanchada hacia la derecha. La corriente eléctrica da á las moléculas del electrolito una posición de equilibrio estable, análoga á la que el viento da á la veleta.

Mas esta corriente, como el calor, y más que el calor, afloja además y rompe la afinidad; de modo que, al pasar por la fila ya orientada, deslizará á  $A$  de  $B$ , á  $A'$  de  $B'$ , á  $A''$  de  $B''$ .... (I). Y encontrándose entonces  $B$  con  $A'$ ,  $B'$  con  $A''$ ,  $B''$  con  $A'''$ ...., se formarán en el acto las nuevas moléculas,  $B-A'$ ,  $B'-A''$ ,  $B''-A'''$  (II), reconstituyéndose la fila, con la única pérdida de los grupos de átomos (moléculas) de los dos extremos, que aquí son  $A$  y  $B'''$ , los cuales quedan excluidos de la recombinación, según se da á entender con los paréntesis.

I.  $+P | A-B . A'-B' . A''-B'' . A'''-B''' | -N$   
II.  $+P | A) B-A' . B'-A'' . B''-A''' (B''' | -N$   
III.  $+P | A'-B . A''-B' . A'''-B'' | -N$

Las moléculas recién formadas no pueden permanecer en la posición de equilibrio inestable  $B-A'$ ,  $B'-A''$ ,  $B''-A'''$ ... (II) si continúa actuando la corriente, y ésta las hace inmediatamente girar  $180^\circ$ , hasta orientarlas, como antes, en la de equilibrio estable  $A-B$ ,  $A'-B'$ ,  $A''-B''$ ... (III). Y encontrándose ahora todo como al principio (I), se descompondrá la fila en la misma forma que antes, y así sucesivamente.

Como se ve, la interpretación que aquí doy al fenómeno de la electrolisis apenas difiere de la de Grotthuss. La única variante está en que considero la polaridad, no como el resultado de la orientación producida por dos acciones opuestas, sino como el de una sola, porque esto basta; si la aguja magnética es orientada por un par de fuerzas, la veleta lo es no menos por una sola corriente de aire.

Nótese que el cambio continuo de orientación de las moléculas  $B-A'$  en  $A-B$ ,  $B'-A''$  en  $A''-B'$ ... es el que, en definitiva, determina el aparente transporte de materia, y que éste es necesariamente doble: de los elementos ácidos  $A$  hacia el electrodo positivo, y de los básicos  $B$  hacia el negativo.

Esta observación es enteramente aplicable á la interpretación de Grotthuss pura, en la que el transporte es asimismo aparente y se explica exactamente lo mismo. Una molécula gira sobre su eje  $180^\circ$ , llevando á la izquierda, supongamos, el grupo de átomos  $A$ , y á la derecha el  $B$ . Las dos moléculas situadas á izquierda y derecha de la primera, al descomponerse ésta, recogen sus elementos,  $A$  la de la izquierda y  $B$  la de la derecha, con los cuales se recomponen ellas, que también se habían descompuesto; y al girar, en el instante siguiente,  $180^\circ$  cada una, el grupo  $A$  recibe otro avance hacia la izquierda y el  $B$  hacia la derecha, y así sucesivamente.

La única diferencia que en el fondo hay entre mi modo de ver y el usual, consiste en que, más enemigo de suposiciones innecesarias yo que los que se aferran á la vieja hipótesis electro-química fundada en dos fluidos antagónicos, me quedo con el hecho de la orientación, y ellos tratan de explicar ésta, lo que los lleva á admitir convenios hipotéticos tan arbitrarios como la suposición de que los elementos químicos poseen determinada electricidad, hallándose rodeados de atmósferas eléctricas, que en unos es positiva y en otros negativa, por cuya razón son solicitadas en la electrolisis hacia los polos negativo y positivo respectivamente, por aquello de que los fluidos de nombre contrario se atraen y los del mismo nombre se repelen. Prescindiendo de que nada hay en esto de absoluto y tenemos que considerar á cada cuerpo como electro-positivo ó electro-negativo, según la

naturaleza del que le acompaña, lo cierto es que, para exponer los hechos con claridad é independencia, no solamente huelga la tal hipótesis, sino que perjudica, porque ha hecho atribuir á los cuerpos un concepto eléctrico y darles una denominación calificativa fundada exclusivamente en semejante concepto hipotético, denominación diametralmente opuesta á la que naturalmente se desprende de los hechos, y que será difícil sustituir por la que desde un principio se les hubiera dado seguramente sin tales prejuicios hipotéticos.

En efecto: lo que hay de hecho es que unos elementos del electrolito se agrupan en el *electrodo positivo* y otros en el *negativo*; los primeros debieran, pues, llamarse *electro-positivos*, y los segundos *electro-negativos*. La denominación contraria que se les ha dado está fundada en la hipótesis, y desde el punto de vista de los hechos es contraria á lo que debiera ser, y á más de incómoda, perjudicial; porque el día en que la tal hipótesis caiga en olvido, serán nombres evidentemente trocados. Si el *oxígeno*, que en la electrolisis se desprende en el *electrodo positivo*, se llamase *electro-positivo*, y el *hidrógeno*, que lo hace en el *negativo*, se denominase *electro-negativo*, estaríamos seguros de no tener que variar jamás estos nombres, porque nunca los hechos dejarán de ser lo que son. Ha sucedido aquí lo mismo que con las denominaciones de los polos en la aguja magnética: llamóse *austral* al que mira al Norte y *boreal* al que se dirige al Sur, para satisfacer á una exigencia de la hipótesis de los dos fluidos magnéticos, en la que, teniendo fluido boreal el polo Norte del imán terrestre y austral el Sur, era necesario que los extremos de la aguja que se dirigen á éstos estuviesen cargados de los contrarios fluidos. Cuando se prescinde de semejante hipótesis, se prefieren las denominaciones naturales, es decir, las que están conformes con los hechos mismos; y puesto que aquí se puede echar mano de la sinonimia para no tener que usar en sentido contrario los términos ya admitidos con determinado valor, se acostumbra á llamar *polo Norte* de la aguja al que *se dirige al Norte*, y *Sur* al que mira *al Sur*. Sin la sinonimia, hubiera sido difícil rectificar los nombres, atribuyendo á los calificativos boreal y austral de los polos de la aguja significados opuestos á los que han tenido.

Una objeción, á primera vista seria, pero que no resiste al menor análisis, parece al pronto que se puede hacer á la interpretación de las descomposiciones electrolíticas por medio de la corriente en un solo sentido: los fenómenos de transporte en los dos sentidos, operados en vasos diferentes, unidos por mechas de amianto mojadas, por ejemplo. Davy dispuso tres cápsulas

seguidas, llenándolas, la primera de potasa, la segunda de agua y la tercera de ácido sulfúrico. Puestas en comunicación por medio de dos mechas de amianto mojadas, hizo pasar la corriente de la primera á la tercera, y observó los siguientes resultados, que cualquiera puede comprobar :

1.º La cápsula de en medio contiene proto-sulfato potásico neutro; lo que, al parecer, acusa, no sólo el transporte directo de la base al través de la primera mecha, sino también el retrógrado del ácido por la segunda, para formar entre los dos la sal en la vasija central.

2.º Al final de la operación se halla todo el ácido en la primera cápsula, la potasa en la tercera y la de en medio sólo contiene de nuevo agua pura, como al principio, de lo que parece desprenderse que la corriente eléctrica va descomponiendo el sulfato formado y arrastrando la base á la tercera cápsula y el ácido á la primera.

Por evidente que se ofrezca al pronto este doble transporte eléctrico, no es difícil imaginárselo como aparente y aplicar á este caso la misma interpretación que al de la electrolisis en un solo baño.

Por de pronto, los autores que citan este experimento y otros por el estilo consideran las mechas de amianto como desempeñando el oficio de tabiques porosos. Admitámoslo así por el momento, y nos veremos precisados á convenir en que á través de ellas han de verificarse fenómenos ósmicos y de difusión, en virtud de los cuales el agua del centro (por la que tanta avidez tienen el ácido sulfúrico y la potasa), contendrá pronto sulfato potásico, sin necesidad de que haya intervenido la corriente: este primer efecto no es, pues, un transporte eléctrico.

La difusión, que tiende á unificar el contenido de las tres vasijas, se efectuará también muy pronto entre la sal neutra de la cápsula del medio y la potasa de la primera, así como también entre aquella sal y el ácido de la tercera vasija, acción favorecida por la afinidad mutua del ácido y el óxido; de suerte que, al cabo de algún tiempo, habrá penetrado ácido sulfúrico en la primera cápsula y potasa en la tercera, quedando, por último, á la larga, cierta cantidad de sulfato potásico repartido en las tres vasijas.

Sentado esto, nos encontramos en el caso sencillo de la electrolisis de un líquido compuesto en un solo baño, pues los tabiques porosos sabemos que en nada estorban el paso de la corriente ni las acciones electro-químicas. Cuando se haya descompuesto todo el electrolito (que no es la potasa ni el ácido sulfúrico, sino el sulfato potásico), tiene que quedar agua en el centro, ácido sulfúrico en la primera cápsula (electrodo positivo), y en la tercera, que contiene el electrodo negativo, pota-

sa, y no metal potasio, por la conocida oxidación de éste á expensas del oxígeno del agua. Se ve que no hay necesidad de tomar al pie de la letra aquí tampoco la expresión *transporte eléctrico*, y que, por lo tanto, huelga en este caso, como en el sencillo, la hipótesis de De la Rive.

Si ahora consideramos las mechas de unión, no como tabiques porosos ó permeables, sino como sifones, que es lo que realmente son, se nos hará más fácil de admitir la difusión de los tres líquidos, hasta llegar á constituir á la larga entre los tres una disolución homogénea de sulfato potásico. Sabido es que las vasijas cuyos líquidos comunican por medio de sifones cebados se encuentran en el mismo caso que verdaderos vasos comunicantes, y en ellos un líquido común se transporta con entera libertad, hasta que se haya igualado el nivel en todos. Compréndese cuán fácil ha de ser en tales condiciones la penetración de tres líquidos difusibles, y más que difusibles, dotados entre sí de afinidades químicas tan poderosas como la del agua con el ácido sulfúrico y con la potasa, y la de esta base con aquel ácido.

Pero aunque prescindamos de la difusión de los líquidos, considerando la electrolisis en los primeros momentos, cuando aún no han tenido aquéllos tiempo para compenetrarse, el fenómeno se explica con igual facilidad, y absolutamente de la misma manera en la hipótesis de los dos fluidos, ó admitiendo la corriente en un sentido único.

Por de pronto, al principio no se recogerá más que oxígeno en el anodo é hidrógeno en el catodo; y al través de las mechas (tabiques porosos), empezará á hacerse el cambio electrolítico de los elementos del agua con los de la potasa, por un lado, y con los del ácido sulfúrico, por el otro. El doble transporte se irá efectuando de la misma manera que para un solo líquido, por orientaciones seguidas de descomposiciones y recomposiciones. De esta manera, y aun sin contar para nada con la difusión, el radical del ácido sulfúrico acabaría por llegar á la primera cápsula, del mismo modo que el metal potasio á la tercera.

La interpretación simbólica de la electrolisis de dos líquidos, separados por un tabique poroso, podrá ser más complicada, pero no es más difícil que la de un líquido, expuesta arriba (figuras simbólicas *I*, *II* y *III*).

Sean (*IV*) dos oxisales, cuyas moléculas representaremos respectivamente por  $A-B$  y  $a-b$ , separadas por un tabique poroso, que figuro por medio de una raya vertical, y supongamos, para fijar las ideas, que  $A-B$  sea sulfato potásico ( $SO_4K_2$ ) y  $a-b$  nitrato sódico ( $NO_3Na$ ). Orientadas las moléculas de los dos electrolitos en el momento de empezar la corriente, aparecerá la fila que

se halla entre  $+P$  y  $-N$ , en la disposición que indica la figura; pero rota acto continuo la afinidad por el potente flujo eléctrico, se constituirán las cosas, en el momento siguiente; en la disposición que se señala en (V), quedando libres en los electrodos los grupos de átomos  $A$  y  $b$ , y formándose al través del tabique la molécula mixta  $B-a$  de nitrato potásico ( $NO_3K$ )<sup>1</sup>.

Orientándose las nuevas moléculas (VI), pasará el radical  $a$  al compartimiento de la izquierda, y el metal  $B$  al de la derecha; y en el momento siguiente se desprenderán (VII) el radical  $A$  y el metal  $b$  en los electrodos positivo y negativo respectivamente, apareciendo un instante las nuevas moléculas en la posición de equilibrio inestable que se ve, para caer acto continuo en la de equilibrio estable que representa la figura VIII, en la cual se han reemplazado; además, las dos moléculas perdidas  $A-B$  y  $a-b$ , que la presión de ambos líquidos hace bajar á la línea.

- IV.  $+P | A-B . A-B | a-b . a-b | -N$   
 V.  $+P | A) B-A . B+a . b-a (b | -N$   
 VI.  $+P | A-B . a+B . a-b | -N$   
 VII.  $+P | A) B-a | B-a (b | -N$   
 VIII.  $+P | A-B . a-B | a-B . a-b | -N$   
 IX.  $+P | A) B-a . B+a . B-a (b | -N$   
 X.  $+P | a-B . a+B . a-B | -N$   
 XI.  $+P | a) B-a | B-a (B | -N$   
 XII.  $+P | A-B . a-B | a-B . a-b | -N$   
 XIII.  $+P | A) B-a . B+a . B-a (b | -N$   
 XIV.  $+P | a-B . a+B . a-B | -N$   
 XV.  $+P | a) B-a | B-a (B | -N$

Las cosas se encuentran ahora en la misma disposición que en la fig. IV, pero con la diferencia de existir en los dos compartimientos  $a-B$  (nitrato potásico  $NO_3K$ ) mezclado en cada uno con la correspondiente sal. Y continuando la misma marcha, el radical  $a$  llegará por fin á separarse en  $+P$  y el metal  $B$  en  $-N$  (XI).

Como en cada compartimiento las moléculas de su correspondiente electrolito van reemplazando á las que se descomponen, alternarán los dos radicales puestos en libertad en el anodo y los dos metales depositados en el catodo, ó, con más exactitud, por efecto de la rapidez y continuidad del fenómeno, se desprenderán simultáneamente ambos radicales y metales, que es lo que en realidad sucede.

Nótese que si la corriente eléctrica se invierte, ó, lo que da lo mismo, si, sin cambiar ésta, convenimos en que  $A-B$  represente el nitrato sódico

y  $a-b$  el sulfato potásico, en vez de la sal mixta nitrato potásico ( $NO_3K$ ), se formará sulfato sódico ( $SO_4Na_2$ ). Pero el resultado final sería exactamente el mismo: separación de los dos radicales ácidos en el electrodo positivo y de los dos metales en el negativo.

De análoga manera se puede dar la explicación simbólica de cualesquiera otros casos, como los que trae Daguin (pág. 456, edición de 1861), y no ofrece más dificultades el fenómeno cuando las disoluciones son tres ó más. La interpretación que con la corriente única doy á todos ellos es igualmente válida para el que pretenda explicar las cosas por medio de los dos fluidos antagónicos; como que aquí, lo mismo que para un electrolito único, los dos modos de ver son en el fondo idénticos. Si estos transportes pudieran envolver una objeción contra la corriente única, esa objeción sería en todo y por todo aplicable á la doble corriente de De la Rive, fundada en la hipótesis de Symmer. En uno y otro caso, la marcha de ciertos elementos al través de dos ó más vasos unidos por mechas, se explica por medio de descomposiciones y recombinaciones sucesivas; y la presencia de los designados con el calificativo de ácidos en el anodo, no significa que hayan tenido *un movimiento de traslación* retrógrado, ó sea contra la corriente, ó, si se quiere aún, en el sentido de los potenciales crecientes (lo que sería incompatible con la interpretación de Grothuss). Cualquier dificultad que se encontrase para dar razón de los hechos en la suposición de un fluido, sería por necesidad una dificultad también en el supuesto de los dos contrarios consabidos.

Por lo que hace á los transportes de materia en el arco voltaico, para los que no tiene aplicación ni significaría nada la hipótesis de Grothuss, porque no se trata de descomposiciones, sino de simple desagregación molecular y verdaderos arrastres, hay que convenir en que del uno ú otro modo que se pretendan explicar subsisten dificultades. El hecho principal es que en el vacío, donde los carbonos no se pueden quemar, la punta positiva se socava y pierde peso, en tanto que la negativa aumenta de volumen y crece visiblemente. Este fenómeno, perfectamente conforme con el supuesto de una sola corriente, no tiene explicación en la hipótesis de dos opuestas é idénticas, porque no hay razón para que la una arrastre más que la otra.

En cambio, hay casos en que se verifica también algún transporte retrógrado á la vez que el directo, según ha hecho ver Van Breda y comprobado Matteucci con puntas de diferente metal; aunque, según éste, es siempre más abundante el arrastre en el sentido de la corriente que en el opuesto. Mas este hecho, aislado y único, no basta para admitir

<sup>1</sup> En la figura simbólica resulta la forma de un signo +. Pero téngase bien entendido que no entra para nada semejante signo; la raya horizontal simboliza la afinidad y la vertical es el tabique poroso.

las corrientes antagónicas, que, por otra parte, como acabo de manifestar, ofrecen la dificultad mayor de no poderse conciliar con el hecho de consumirse el carbón positivo y crecer el negativo, ó, por lo menos, desgastarse siempre más el primero que el segundo, siendo necesariamente, por hipótesis, iguales las dos corrientes contrarias de De la Rive.

Hay que notar que estos transportes retrógrados en el arco voltaico, solo hecho que puede oponerse á la explicación de los fenómenos electrodinámicos por la corriente en un sentido único, se han observado precisamente con puntas metálicas, y pudieran acaso atribuirse en parte á la evaporación producida por la enorme temperatura que dichas puntas adquieren; ambas deben hallarse envueltas en los vapores emitidos por las dos, los cuales podrían condensarse parcialmente sobre las mismas varillas, un poco más allá de la zona de incandescencia. Además, disminuida notablemente la cohesión de las puntas por el excesivo calor, pudiera suceder que la enérgica proyección de partículas arrancadas del polo positivo sobre el negativo desgajase mecánicamente de éste una especie de *polvareda*, mucho menos abundante, sí, que la que recibe, pero suficiente para depositarse en parte sobre la otra punta.

Indico rápidamente estas ideas que me ocurren al escribir, y que en manera alguna pretendería defender si no se juzgaran sostenibles, porque no me he propuesto buscar la explicación de este hecho concretísimo. En último resultado, deberíamos decir sinceramente que no conocemos la causa de este transporte de sentido opuesto al de la corriente eléctrica en el arco voltaico.

Queda, á mi ver, suficientemente probado que la hipótesis de la doble corriente eléctrica es ociosa aun para dar cuenta de la polaridad electrofísica, é insuficiente para explicar los transportes que se verifican en el arco voltaico. Tiempo me parece de relegarla ya al archivo de la historia, y establecer muy claramente que « todos los fenómenos electrodinámicos, sin excepción, se deben interpretar por medio de la noción de una corriente única en un sentido determinado », lo cual en manera alguna significa la admisión de esta corriente como un hecho, y sólo quiere decir que « todo se verifica como si semejante corriente fuese una realidad ».

Paréceme que la adopción de este modo de ver, que nada perturba en el organismo de la ciencia eléctrica, simplifica notablemente el concepto de corriente, hace fáciles y comprensibles ciertas explicaciones de fenómenos, hoy enojosas y hasta enigmáticas, y establece en el régimen de la electricidad dinámica una unidad que satisface al espí-

ritu, formando de esta parte de la física un cuerpo de doctrina tan coherente como los demás, con los que armoniza, por otro lado, en la gran hipótesis del éter.

TOMÁS ESCRICHE.

## LOS SISTEMAS DE TRANSMISION RÁPIDA

(Continuación.)

*Correcciones.* Para que el telégrafo Meyer marche debidamente, es necesario: 1.º, que los distribuidores de ambas Estaciones lleven igual velocidad; 2.º, que, al empezar la transmisión, el borde de la tira de papel del receptor coincida con el extremo de la hélice. De no verificarse lo primero, podría resultar que no se correspondieran los manipuladores de una Estación con los respectivos receptores de la otra. Y de no tener en cuenta lo segundo, resultaría que algún signo dejaría de quedar impreso por no encontrar la hélice el papel.

Como los distribuidores y receptores reciben movimiento de un aparato de relojería, para lograr el sincronismo en Estaciones que se correspondan, es necesario modificar la velocidad de uno de dichos aparatos. Para ello sirve la lenteja *L*, unida por dos cadenas al brazo *fd*, que, por medio del tornillo *e*, puede girar alrededor del punto situado al extremo del brazo *df*; de modo que basta obrar sobre *e* para subir ó bajar el centro de gravedad del péndulo, lo cual varía su longitud, y por tanto la duración de las oscilaciones; y como dicho péndulo obra sobre el aparato de relojería, se modifica así la velocidad de éste.

Para poner de acuerdo ambas Estaciones, se transmite en una de ellas una serie de trazos, es decir, que cada vez que le corresponde transmitir á uno de los manipuladores se mandará un trazo; si ambas Estaciones marchan acordes, se tendrá en la tira de papel del receptor una columna de trazos, que quedarán exactamente unos debajo de otros; si el receptor va más deprisa, se adelantará su hélice, y los trazos inferiores ya no correspondrán á los superiores, sino que se irán alejando del borde del papel, y al revés sucederá si va más despacio. En el primer caso se bajará la lenteja del péndulo, y en el segundo se subirá.

La segunda corrección puede hacerse á mano, moviendo el cilindro *B* (fig. 5.<sup>a</sup>) hasta lograr el objeto apetecido.

Pero cuando se trata sólo de pequeñas diferencias, que así en el sincronismo como en la posi-

ción de la hélice pueden producirse á cada vuelta del distribuidor, el aparato las arregla automáticamente por medio de una corriente llamada de corrección.

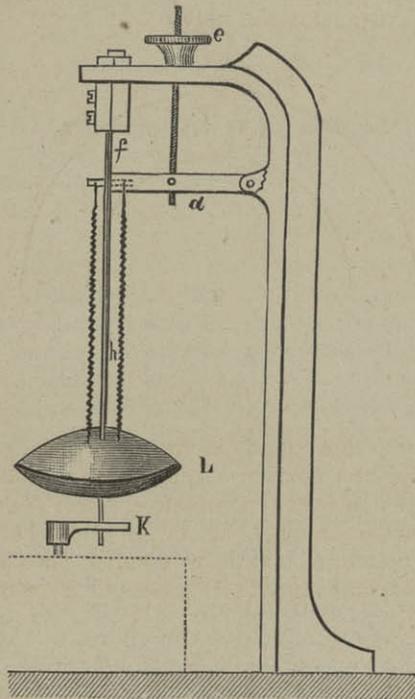


FIG. 7.

Lo segundo se logra por medio del siguiente mecanismo (fig. 8). Uno de los ejes  $A'$  del aparato de relojería lleva una rueda dentada,  $b$ , que engrane con la  $e$ , cuyo número de dientes es mitad del de  $b$ ; el eje de la rueda  $e$  lleva otra,  $d$ , de mayor diámetro, que engrana con la  $c$ , unida á un mango que puede girar alrededor del eje  $A'$ , y que lleva un brazo,  $K$ , con una ranura, en la que se introduce el extremo de la varilla del péndulo. Al eje  $A'$  va unido un disco dentado,  $aH$ , que, por medio de un tornillo sin fin, puede girar alrededor de  $A'$ . Este tornillo sin fin recibe movimiento del mecanismo de la fig. 9, que se compone de una horquilla vertical, cuyo brazo inferior se halla articulado en  $o'$  y  $o''$ ; entre las dos ramas de la horquilla hay dos ruedas dentadas en sentido contrario,  $r$  y  $r'$ , que se proyectan sobre un mismo plano en la figura; cada rama lleva un apéndice,  $l$  y  $l'$ , que sirve para mover una de las ruedas.

Las dos ramas de la horquilla están unidas en su parte superior por una pieza que tiene un diente,  $e$ , que puede introducirse en las entalladuras  $v$  y  $n$ : un resorte,  $h$ , empuja la horquilla hacia la izquierda y obliga al diente  $e$  á introducirse en  $n$ . Al eje  $o''$  va unido un brazo horizontal terminado en

la pieza de hierro dulce  $D$ , que es la armadura de un electro-imán,  $E$ . Alrededor de  $O$  puede girar

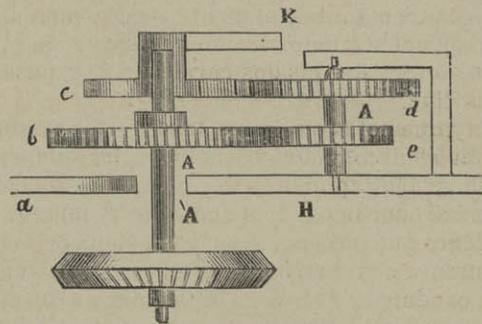
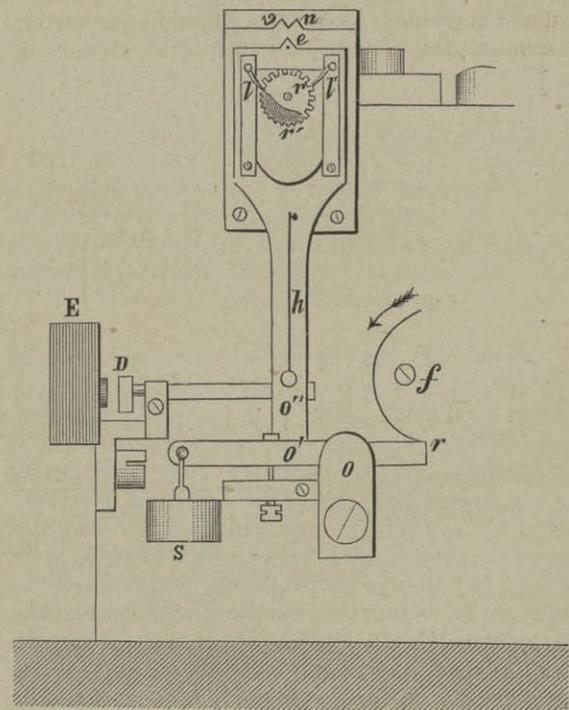


FIG. 8.

otra palanca, uno de cuyos extremos lleva un peso,  $S$ , y el otro se halla en contacto con la excéntrica  $f$ , que va unida al eje del distribuidor. Entendido esto, veamos cómo funciona el meca-



- FIG. 9.

nismo; si no pasa por  $E$  corriente alguna, cuando la parte de mayor diámetro de la excéntrica tropieza con el brazo de la derecha de la palanca  $o$ , obliga á la horquilla á subir y el apéndice  $l'$  se introduce entre dos dientes de la rueda  $r'$ ; cuando la excéntrica deja de obrar, el peso  $S$  vuelve la

palanca á su primitiva posición, el apéndice  $l'$  empuja á la rueda  $r'$ , hace girar el tornillo sin fin que engrana con  $a H$ , y, por lo tanto, este disco, el eje  $A$  y todas las ruedas que de él dependen. Como el resorte  $h$  mantiene el diente  $e$  en la entalladura  $n$ , el apéndice  $l$  no puede obrar sobre  $r$ . Si al subir la horquilla mediante la presión de  $f$  pasa por  $E$  una corriente, la armadura  $D$  es atraída, la horquilla marcha hacia la izquierda, el apéndice  $l$  obra sobre la rueda  $r$ , y ésta hace girar al tornillo sin fin en sentido contrario; como en este caso  $e$  se ha introducido en  $v$ , el apéndice  $l'$  no obra. La corriente que pasa por  $E$  es la llamada correctriz; mientras dicha corriente no obre, á cada vuelta de la excéntrica  $f$  el disco  $H$  avanza un diente, y cuando dicha corriente actúa, aquel disco retrocede, y por medio de las ruedas  $e$ ,  $d$  y  $c$  se modifica la posición de la hélice, sin que por esto se altere la velocidad del aparato, pues no se varía la longitud del péndulo. Vemos, pues, que la corriente de corrección arregla la posición de la hélice; esta corriente se produce una vez por cada vuelta del distribuidor, y corrige también las pequeñas diferencias que puede haber entre los movimientos de ambas Estaciones, á causa del tiempo que tardan en comunicarse de unas á otras piezas. Hemos di-

cho antes que el distribuidor no estaba completamente ocupado por las pequeñas divisiones de los cuatro sectores. El pequeño sector que queda sin ocupar por dichas divisiones se divide en tres partes (fig. 10),  $f$ ,  $P$ ,  $f$ ; la central comunica con pila y las otras dos con tierra.

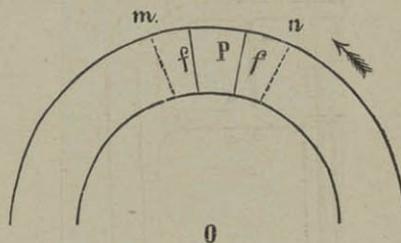


FIG. 10.

De modo que cuando el frotador pasa por  $P$ , va á línea una corriente, que, como ya sabemos, recorre el relevador, poniendo el brazo  $P$  de éste en comunicación con  $t$  (fig. 11). El hilo del electroimán  $E'$  comunica con tierra y con  $t$ ; pero á fin de que la corriente local sólo pase por  $E$  cuando se

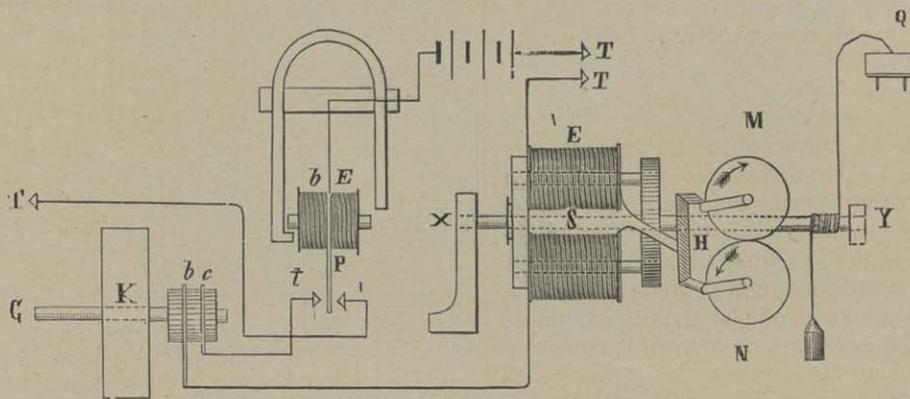


FIG. 11.

envíe la de corrección, es decir, cuando el frotador recorra la parte  $P$  del distribuidor, el eje de éste lleva un interruptor en contacto con los resortes  $c$  y  $b$  y dispuesto de modo que el circuito local sólo quede cerrado durante el tiempo dicho. El electro-imán está unido á rozamiento suave al eje  $X Y$  y lleva una horquilla,  $H$ , frente á la cual hay dos discos,  $M$  y  $N$ , que giran en sentido contrario y llevan cada uno un brazo que tropieza con la rama respectiva de  $H$ . La armadura del electro-imán va unida al eje  $X Y$ , de modo que cuando pasa por  $E'$  una corriente, la armadura se

hace solidaria del núcleo y el eje  $X Y$  gira en uno ú otro sentido; lleva dicho eje arrollado un hilo que por un extremo va unido á un contrapeso y por otro á una palanca,  $Q$ , que lleva el eje de suspensión del péndulo, y por consiguiente este eje sube ó baja, según sea el sentido del movimiento de  $X Y$ . Ahora bien: las levas de  $M$  y  $N$  están dispuestas de modo que, si ambas Estaciones marchan acordes, cuando el frotador de la transmisora esté en  $m$  (fig. 10), y la leva inferior se halle en  $o m$  (fig. 12), empujando hacia abajo la horquilla, la superior estará en  $o' m'$ ; al llegar el frotador á  $n$

(fig. 10), la leva superior estará en  $o' n'$  y empujará la horquilla hacia arriba; ambas levas producirán efectos iguales y contrarios, y la posición del péndulo no cambiará; pero si la Estación re-

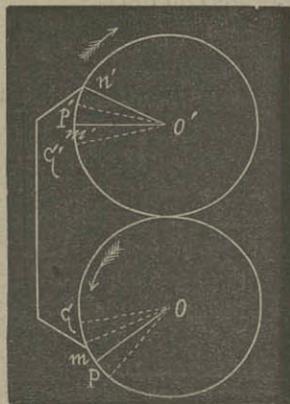


FIG. 12.

ceptora lleva avance, cuando el frotador de la transmisora esté en  $m$  (fig. 10), la leva inferior estará en  $o p$ , y ya no ejercerá acción sobre el eje  $X Y$ ; la superior estará en  $o' p'$ , y al tropezar con la rama superior de la horquilla, hará bajar el eje de suspensión, y por consiguiente la lenteja. Si el aparato receptor atrasa, la leva inferior estará en  $o q$  y la superior en  $o' q'$ , cuando el frotador se halle en  $o m$ , de modo que esta última no ejercerá acción sobre  $X Y$ .

Resulta, por consiguiente, que el aparato corrige automáticamente la pequeña diferencia de velocidad que á cada vuelta puede producirse, y, por consiguiente, que sólo al empezar diariamente la transmisión es cuando debe arreglarse el sincronismo á mano, por medio del tornillo  $e$  (fig. 7), y la posición de la hélice.

El aparato Meyer permite mayor velocidad de transmisión que los sencillos, pues puede llegar á 100 despachos por hora, mientras que el Wheatstone, el más rápido de ellos, sólo permite 90. Por otra parte, si se compara con el Wheatstone y el Hughes, no resulta más complicado que ellos, y aun quizá lo sea menos. La transmisión no ha de ser difícil para los empleados acostumbrados al uso del Hughes y del Morse, y tampoco la lectura de los telégramas, pues el alfabeto es casi igual al de este último.

Además, este telégrafo, y lo mismo el Baudot y cualquier otro de los múltiples, tienen la ventaja de que economizan hilos cuando se trata de comunicar entre sí directamente varias Estaciones.

Supongamos que sean tres,  $A, B$  y  $C$  (fig. 13),

con los aparatos ordinarios; para establecer la comunicación directa entre ellas hacen falta dos

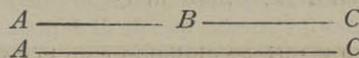


FIG. 13.

hilos, y si las estaciones fueran cuatro (fig. 14), tres. Empleando el aparato Meyer, esto no es necesario, y un solo hilo basta. Supongamos, en

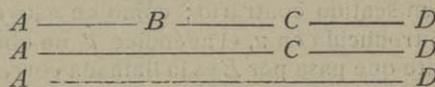


FIG. 14.

efecto, que se quieren comunicar (fig. 15) las estaciones  $A, B$  y  $C$ ; en la intermedia se emplearán dos distribuidores; pero en vez de hacer servir los cuatro sectores, sólo se usarán dos, que comunicarán con tierra; los otros dos (los rayados) se harán comunicar entre sí. De este modo,  $A$  puede comunicar con  $B$  por 1 y 2, y con  $C$  por 3 y 4; los aparatos reguladores serán los de  $B$ . El número de manipuladores y receptores de cada distribuidor será igual al de sectores que comuniquen con tierra, es decir, los que están sin rayar en la figura.

Si hubiera cuatro estaciones, se dispondría como indica la fig. 16, y resultarían así las comunicaciones siguientes:

Entre $A$ y $B$ .....	sectores 1 y 2
» $A$ y $C$ .....	sector 3
» $A$ y $D$ .....	sector 4
» $B$ y $C$ .....	sector 1
» $B$ y $D$ .....	sector 2
» $C$ y $D$ .....	sectores 1 y 3

Es decir, 8 transmisiones por un solo hilo.

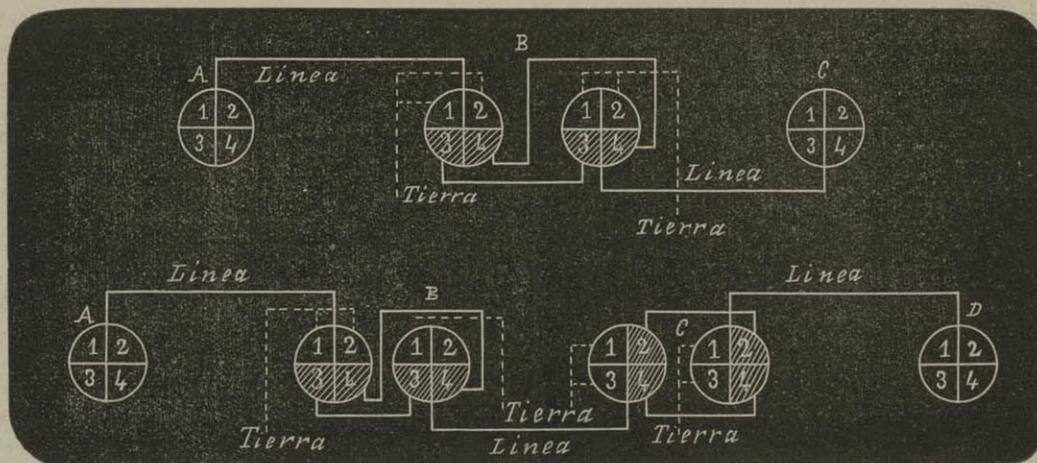
Otro caso puede presentarse muy ventajoso también para la transmisión múltiple:

Supongamos que  $B$  (fig. 17), sea una estación central en comunicación con  $A, C$  y  $D$ , pero que estas últimas no comuniquen entre sí; para mandar un telegrama de  $A$  á  $D$ , por ejemplo, sin emplear la transmisión múltiple, hay que remitirlo á  $B$ , y este lo reexpide, resultando así pérdida de tiempo y más facilidad en introducir errores. Empleando el aparato múltiple, puede disponerse como indica la figura. Las comunicaciones serán las siguientes:

Entre $B$ y $A$ .....	sectores 1 y 3
» $B$ y $C$ .....	» 1 y 4
» $B$ y $D$ .....	» 1 y 2
» $A$ y $C$ .....	sector 2
» $A$ y $D$ .....	» 4
» $C$ y $D$ .....	» 3

Resulta, pues, empleando un solo hilo, nueve transmisiones al mismo tiempo, y suprimida la reexpedición de los despachos.

Claro es que este resultado puede lograrse lo mismo con cualquiera otro aparato múltiple, el Baudot, por ejemplo, que luego describiremos;



FIGURAS 15 y 16.

pues la ventaja es debida al sistema especial de transmisión que exige un distribuidor, y éste, lo mismo puede emplearse para repartir los telegra-

mas cuando los distintos aparatos á que se destinan están en una sola Estación, que cuando están en varias. Fijámonos, por ejemplo, en la figura 15

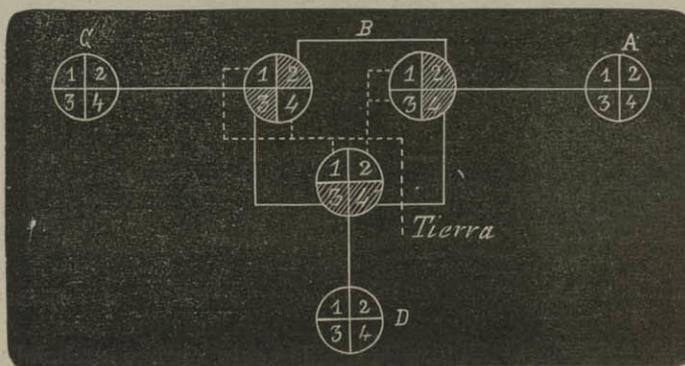


FIG. 17.

se ve que no hemos hecho más que llevar á la Estación C los aparatos que corresponden á los sectores 3 y 4 de la B; en la figura 17 se ha llevado á C el receptor que correspondía al sector 2 de la B, y á D el que correspondía al 4.

El aparato Meyer, aunque inventado en Francia, es ya poco usado en esta nación; ha sido adoptado además en Alemania, Austria-Hungría, Suiza, Holanda é Italia.

Se tiende á sustituirle por el Baudot, que tiene la ventaja de dar los telegramas impresos y es más rápido; pero en cambio es más complicado, como tendremos ocasión de ver.

CARLOS BANÚS.

## LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑA

MADRID

Las Estaciones Centrales de Alumbrado de la Sociedad Matritense de Electricidad. — La Instalación del Teatro Real.

VII.



El departamento contiguo al de máquinas destinóse á emplazamiento de calderas. La fig. 26 ofrece una vista perspectiva de esta parte de la instalación, aunque de su magnitud sólo puede juzgarse consultando la planta que hemos dado en la fig. 20.

Tres fueron las calderas instaladas, procedentes de la casa Babcock y Wilcox. Pertenecen al sistema tubular, de las llamadas inexplosibles, cual correspondía á la índole de la instalación. Á las 10 atmósferas de presión que requiere el trabajo re-

gular de los motores Hoffmann, esas calderas producen en junto 2,500 kilos de vapor, cantidad que excede en un tercio á la que exige la normalidad del servicio, calculando en los motores un consumo de 14 kilos de vapor seco. Para obtener éste se

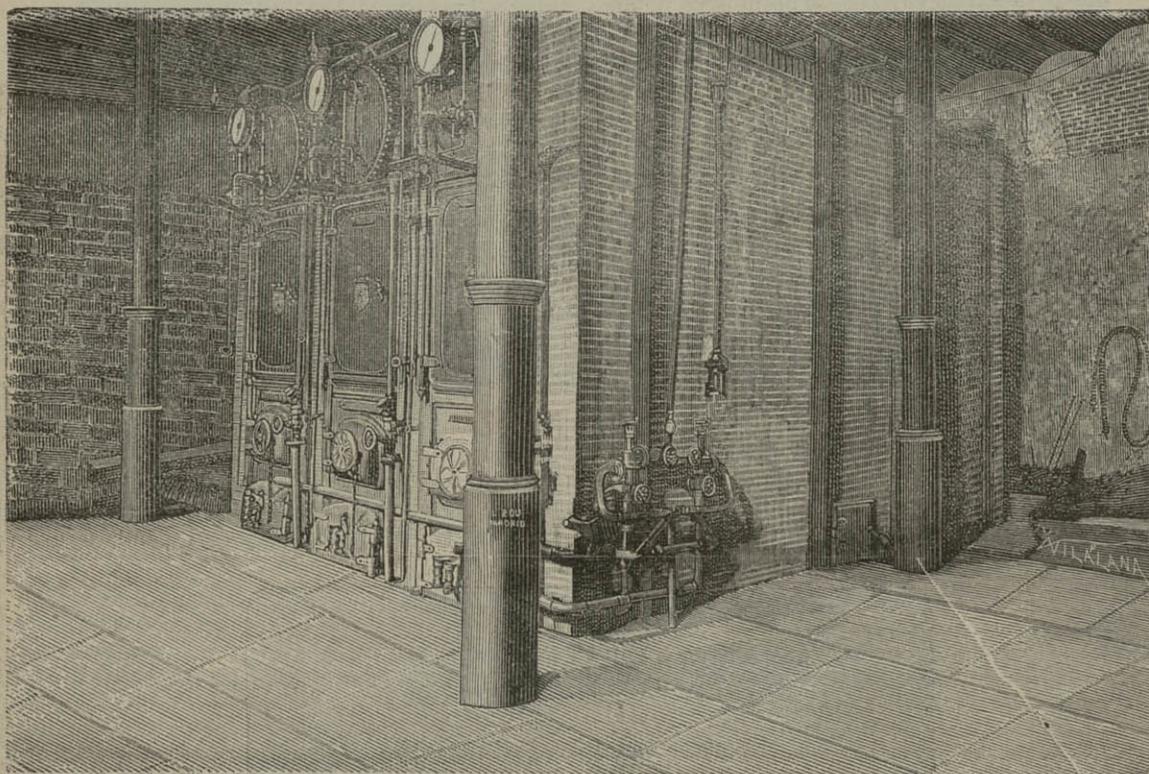


Fig. 26.—Departamento de calderas.

instaló un secador especial automático procedente de la casa Möeller, cuyo filtrador ha sido separado de servicio durante la segunda temporada, después de haber dado lugar, á lo que parece, á la extraordinaria avería en el alumbrado del regio Coliseo que produjo tanta sensación en la corte.

Dos bombas alimentarias Worttington servían para el entretenimiento de las calderas. Posteriormente, y sin que nos expliquemos la causa, se ha duplicado este sistema de alimentación, adicionándole dos inyectores, no obstante poder servir cada una de aquellas dos bombas para el entretenimiento regular de los generadores.

El pliego de condiciones del concurso exigía la pluralidad de circuitos dentro de la red general de distribución de corriente, y á este principio racional subordinamos el proyecto, constituyendo tres grandes circuitos independientes, aunque susceptibles de acoplamiento por medio del *Cuadro*

*general de distribución*, instalado en el mismo departamento de máquinas.

De este órgano esencial vamos á ocuparnos ahora, antes de entrar en el estudio de la red de distribución.

La fig. 27 representa una vista de ese cuadro, de cuya situación, además, dentro del departamento, puede juzgarse por el examen de la figura 23.

Construyóse en los propios talleres de la casa de Oerlikon, con arreglo al plano que se había presentado al concurso.

Establecíase en el proyecto el acoplamiento de las dinamos en paralelo, y con arreglo á esta disposición se preparó el cuadro; empero razones que creemos de algún valor tratándose del servicio de un teatro, sujeto á una continua movilidad, y de dinamos provistas de un devanado *compound*, nos hicieron considerar más ventajosa y menos expuesta á contingencias desagradables la conser-

vación del individualismo en los generadores de corriente, tres de los cuales podían aplicarse separadamente á los respectivos circuitos, quedando el cuarto en disponibilidad de reemplazar inmediatamente á cualquiera de los otros en caso de accidente.

No nos pesa haber variado de opinión en punto tan esencial y de compromiso. Conocemos las ven-

tajas del paralelismo; mas creemos que en el caso concreto del alumbrado de un teatro de la importancia del Real, esas ventajas no compensan los inconvenientes de mucha entidad que trae aparejado el sistema. Optamos, pues, por la separación, en la práctica, de los generadores, y modificamos el *Cuadro de distribución* para adaptarle á esta nueva forma, acaso más primitiva, pero á nues-

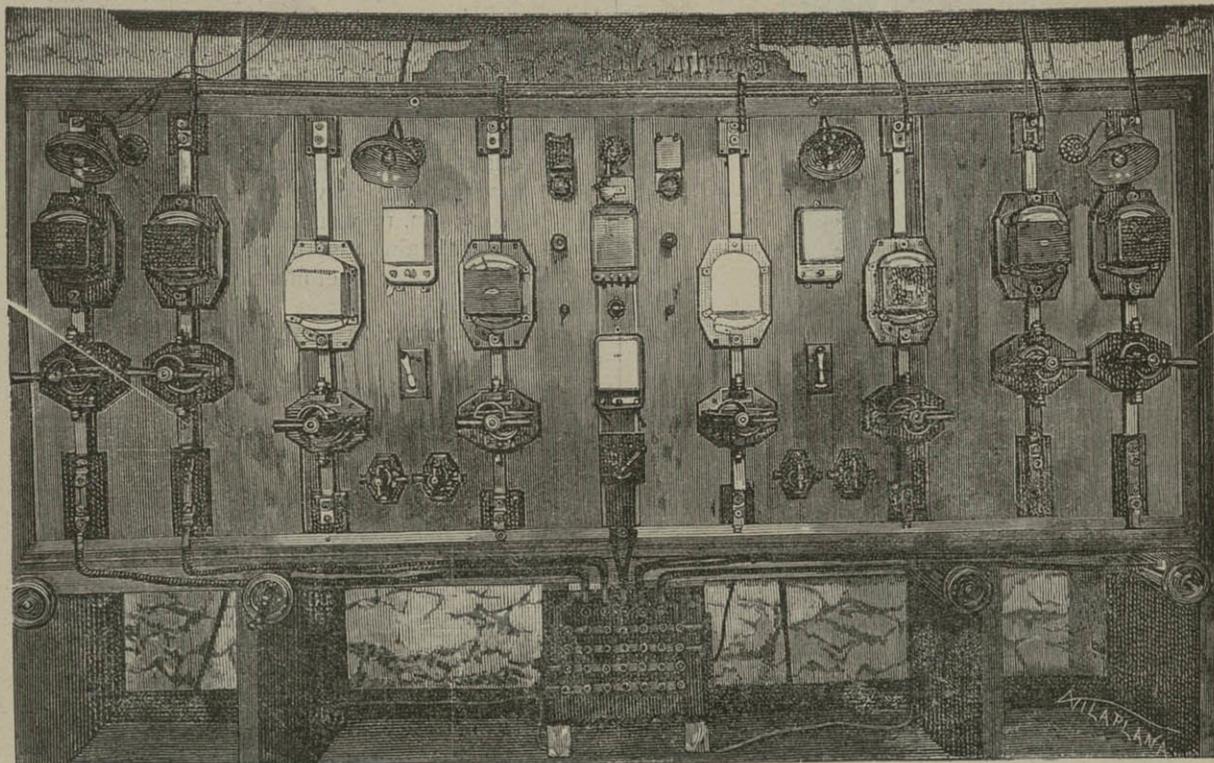


FIG. 27.—Cuadro de distribución de corrientes de la instalación del Teatro Real.

tro juicio bastante más eficaz y segura. La modificación, por lo demás, era fácil, sin ser obstáculo para trabajar en paralelo, si se quería, ni para acoplar rápidamente los circuitos sobre una sola dinamo: y tan sencillo resultó el manejo del *Cuadro*, y tan fácil y rápido un recambio en caso de avería, que bastaba el movimiento casi simultáneo de dos interruptores para efectuar la sustitución.

La figura 27 conserva aparente la disposición para trabajar con las cuatro máquinas en paralelo. Cuatro son los circuitos de que se compone, uno para cada máquina, reunidos polo con polo de igual nombre por gruesas barras de cobre que la modificación hizo desaparecer. Á cada conductor corresponde un amperómetro, y á cada circuito un voltmetro: un conmutador visible en la figura sirve para observar alternativamente las indicaciones de una ú otra máquina. En el cen-

tro, y entre dos timbres, se halla el *potenciómetro* (fig. 28), indicado en detalle en la fig. 28, y del cual hablaremos en su lugar, y debajo se halla un tercer voltmetro, el cual, gracias á un conmutador de tres contactos, puede acusar sucesivamente las indicaciones de los tres circuitos de alumbrado. Esta disposición permite asegurarse, por la indicación de un mismo instrumento, de las diferencias que existen en los circuitos.

Debajo del gran tablero que forma el *Cuadro* se hallan los cuatro reguladores de campo magnético correspondientes á las dinamos, y en el centro un *conmutador universal* construido en los talleres de la *Sociedad Matritense* y adicionado al *Cuadro* como complemento obligado de la transformación que éste sufrió.

Á cada uno de los conductores del *Cuadro* corresponde un robusto interruptor (fig. 29), cuya

parte esencial consiste en dos fuertes muelles en arco de círculo, sujetos por un extremo al eje de una manivela, por cuyos movimientos, en un solo

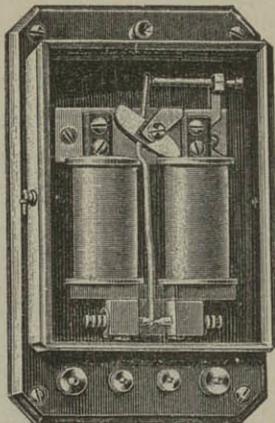


FIG. 28. — Potenciómetro.

sentido se determinan los contactos. El movimiento de estos muelles es tan rápido, que la extracorrente apenas se acusa en su chispa característica.

Otros cuatro interruptores de un modelo más pequeño, y colocados en la parte inferior del *Cuadro*, sirven para abrir y cerrar el circuito fino del inductor de las dinamos.

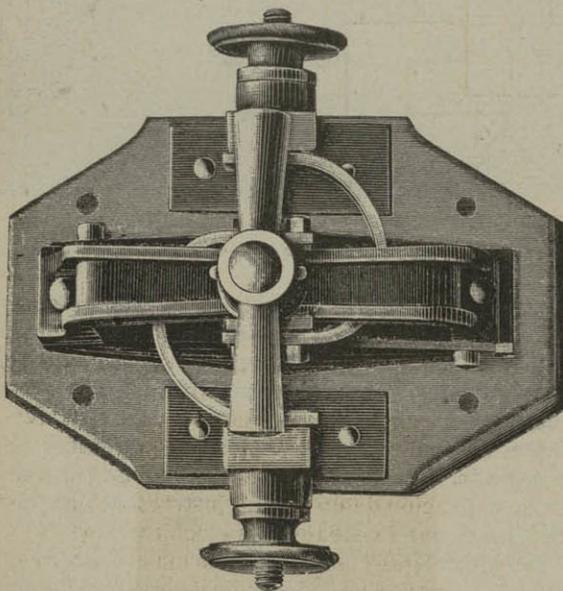


FIG. 29.

Veamos ahora rápidamente en qué consistió la reforma, y cuál es el mecanismo sencillo de este aparato de distribución.

La figura esquemática 30 nos facilitará la comprensión del *Cuadro*.

Los tres conductores positivos correspondientes á los circuitos de alumbrado penetran respectivamente en los amperómetros 1, 2, 3, y después de pasar por los interruptores situados debajo de aquéllos, vienen á ocupar su barra en el *conmutador suizo*. De cada uno de aquellos conductores parte una derivación, y estas derivaciones pasan á su vez por los amperómetros 1', 2', 3'; tienen su interruptor correspondiente, y vienen á unirse todas en la barra 4 del mismo conmutador. Estas derivaciones están afectas, por tanto, á la dinamo 4, que sirve de recambio común á las otras tres.

La maniobra para efectuar esta sustitución es muy sencilla.

Supongamos que se avería la máquina núm. 1. Inmediatamente se da vuelta á la manivela del interruptor núm. 1, y sucesivamente á la del número 1'. La máquina 1 queda separada del circuito, y en su lugar lanza en el mismo su corriente la dinamo núm. 4.

Análoga operación puede hacerse con las dinamos 2 y 3.

Este montaje, empero, resultaba deficiente. Exigía que la dinamo de reserva fuera la misma siempre, y esto constituía una limitación y un peligro. La sustitución de esa dinamo por otra cualquiera de las cuatro para llenar idéntica función, hubiera exigido una modificación en las conexiones del *Cuadro*.

Para evitar este escollo, para que sin tocar al aparato de distribución cualquier dinamo pudiese estar apercebida para el recambio, y aun para procurar alternativamente á todas el conveniente reposo, se adicionó el conmutador suizo, cuya función consiste en dirigir la corriente de una cualquiera de las cuatro dinamos hacia la barra del conmutador conectada directamente con las tres derivaciones tomadas de los positivos.

Fácil es, siguiendo las indicaciones del esquema, del que ya de propósito hemos suprimido muchas conexiones que no servían á nuestro objeto, darse cuenta de la función sencilla y compleja que acabamos de señalar y de las complementarias de la marcha de las corrientes.

De los bornes *positivos* de cada dinamo parte el conductor que completa los enlaces peculiares del *conmutador universal*. Estos cuatro conductores van á parar á las cuatro barras horizontales. La quinta barra vertical sirve de clavijero, y en caso necesario puede sustituir á otra de las que le son paralelas.

Esta disposición requiere un retorno común para los circuitos. Este retorno está claramente indicado en el esquema.

Los tres hilos *negativos* se unen en la parte superior del *Cuadro* y juntos vienen á enlazar todos los bornes correspondientes de los dinamos.

Son complemento de este aparato de distribución el *potenciómetro*, de que ya hemos hablado de pasada, y el *indicador de tierra*.

El primero consiste en un sistema electro-magnético de una resistencia determinada, para producir con la corriente de 110 volts de las dinamos

un campo magnético, capaz de vencer el esfuerzo de un resorte antagonista que comunica á la armadura del sistema una cierta posición que llamaremos de equilibrio, merced á la cual un vástago que va sujeto á la misma armadura se mantiene alejado de los dos contactos situados

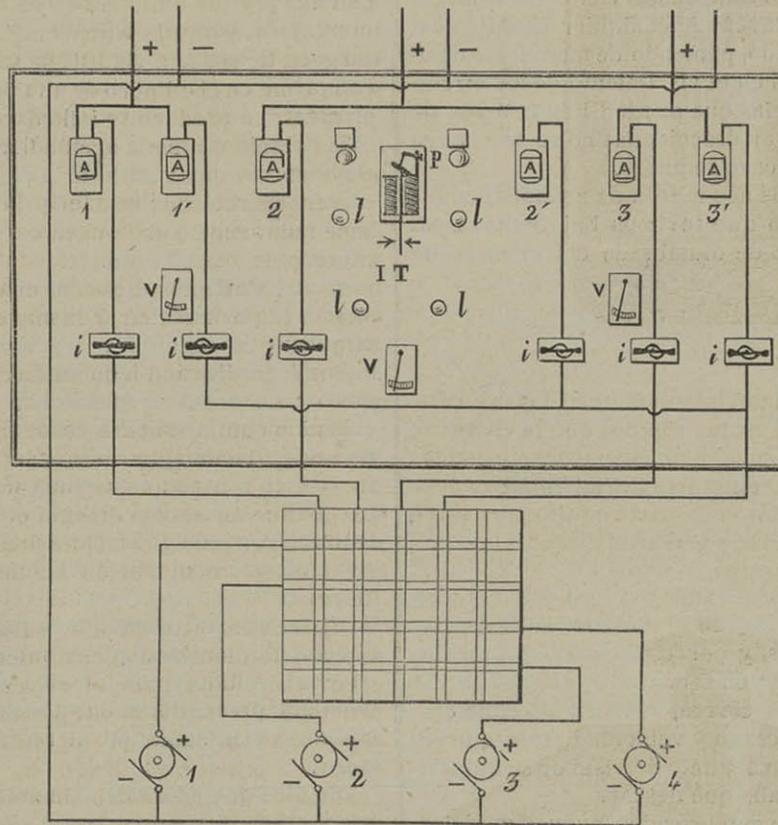


Fig. 30.

opuestamente al extremo del mismo. La menor variación en la corriente, modificando el campo magnético del sistema, determina un esfuerzo mayor ó menor respecto del antagonista y una inclinación del vástago subsiguiente á la inclinación que toma la armadura. Cuando el vástago tropieza en su movimiento pendular con uno de los dos toques, cierra el circuito de una lamparita en el que se halla además un timbre. Esta indicación, acústica y óptica á la vez, revela la alteración en el potencial del circuito exterior. Las dos lámparas tienen distinto color, rojo y verde, por ejemplo, y una experiencia previa, mejor diremos, el cálculo, señala de antemano á cuál de ellas corresponde el signo + y á cuál el -; es decir, cuándo hay aumento y cuándo caída en el potencial. Basta en uno y otro caso modificar convenientemente el

reostato regulador del campo magnético para devolver al vástago la posición de equilibrio que

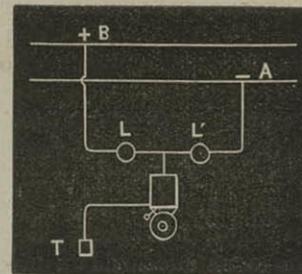


Fig. 31.

suspende el sonido del timbre y el fulgor de la lamparita *testigo*.

Tal es el aparato, que llamamos *potenciómetro*, que dejamos instalado en el teatro Real.

Cuanto al *indicador de tierra* es el mismo que describimos en otro lugar, y que la figura 31 representa. El primero, evitando la observación asidua del voltmetro y acusando con su ruido y con su luz la más ligera variación que rebasa un límite prudente, presta un servicio inapreciable allí donde debe prevenirse cualquier descuido del personal; el segundo, poniendo de manifiesto cualquier anomalía en el aislamiento de los circuitos, previene averías que pueden llegar á ser de consideración si por descuidadas no se les aplica el remedio que el caso requiere.

Ambos aparatos nos fueron de grandísima utilidad en el tiempo que tuvimos bajo nuestra dirección el servicio de alumbrado del primero de nuestros coliseos.

J. CASAS BARBOSA.

(Continuará.)

## MOTOR Á GAS PARA TRANVÍAS



Se está ensayando uno en los Estados Unidos, debido al constructor Connelly. Ya antes, y por espacio de seis meses, se le tuvo en servicio, y aunque se vió que sus resultados correspondían á las condiciones necesarias de carga y velocidad, hubo que retirarle, porque bajo el punto de vista de su disposición mecánica dejaba que desear.

Construyéronse entonces dos nuevos modelos, en los que, según parece, los defectos observados han desaparecido, y ahora se dice que el motor ha salido ya del período experimental para entrar en la práctica regular y segura en cualquier explotación.

Es sabido que todo motor aplicado á un tranvía tiene que producir un esfuerzo variable, que es considerable al echar á andar y con poca marcha: á tales variaciones se presta poco un motor de gas; así que, en el motor Connelly ha habido necesidad de emplear una transmisión especial y apropiada á las circunstancias excepcionales que se requerían. Consiste aquélla en un sistema de fricción que consiente á una máquina de ocho caballos el desarrollo, al arrancar, de un esfuerzo superior al que se obtendría de un motor de treinta caballos dispuesto como ordinariamente se practica.

La máquina Connelly es Compound; el recipiente de combustible tiene la forma anular, y su

parte central se llena de una materia porosa á la que se hace llegar la nafta: la envoltura contiene agua, y ésta por medio de tubos comunica con las paredes de los cilindros, de manera que la circulación que se establece hace que la misma agua que sirviera para enfriamiento de los cilindros preste su calorífico para la vaporización de la nafta.

El aire aspirado atraviesa la materia porosa cargada de esencia volátil, se satura de vapor, se comprime en el cilindro de alta presión, y una chispa eléctrica produce su inflamación: el cilindro de baja presión recibe la acción final de los gases y obra como motor durante la primera parte de su carrera de retorno; mas luego, como la presión se hace nula, repele una nueva carga de gas hacia el cilindro de alta presión.

Como ya hemos dicho, el mecanismo de transmisión es por fricción, y la manera como se halla dispuesto es sencilla y práctica. El volante del motor á gas lleva al lado un disco de 0<sup>m</sup>,75 de diámetro: un árbol perpendicular al del volante, y enlazado con las ruedas de la máquina, lleva una polea de fricción que resbala sobre el árbol y gira con el mismo: esta polea de 0<sup>m</sup>,305 de diámetro, tiene su posición arreglada para que el maquinista la pueda gobernar á mano. Pues bien: esa posición, que se modifica con relación al centro del disco, es la que determina la velocidad y el sentido de la marcha, permitiendo parar por completo el vehículo, en tanto que el motor sigue girando en igual sentido y con idéntica velocidad, sin que haya que preocuparse de su movimiento, que por lo demás está sometido al régimen de un regulador.

Se dice que esta máquina sólo cuesta 7 francos por jornada de catorce horas, haciendo un recorrido de 145 kilómetros, en tanto que un coche de tranvía, tirado por dos caballos, cuesta para un recorrido de 97 kilómetros de 25 á 32 francos.

## ENSAYO COMPARATIVO

DE VARIOS ACUMULADORES



El profesor R. Kopp, de la *Escuela Politécnica* de Zurich, ha llevado á cabo una serie de pruebas comparativas entre diversos tipos de acumuladores, para determinar la respectiva capacidad, la resistencia y el rendimiento, así en cantidad como en energía de cada uno de ellos.

Los tipos sometidos á estudio fueron los siguientes:

A. *Acumulador Oerlikon*, de electrolito líqui-

do, compuesto de siete placas positivas y ocho negativas, de las dimensiones 14,5 × 14,8 × 0,6, dispuestas en un vaso de ebonita y separadas por un espacio de cerca de un centímetro. La corriente de carga fué de 18 amperes y la de descarga de 14,5.

*B. Acumulador Oerlikon*, de electrolito gelatinoso (obtenido de la mezcla de 1 volumen de ácido á la densidad de 1,1 con 2 volúmenes próximamente de silicato de soda á la densidad de 1,2). Las placas tenían iguales dimensiones que las del tipo *A*, pero del espesor tan sólo de 0,3 cm. Contenia 12 placas negativas y 11 positivas de la distancia de 0,6 cm. entre placa y placa. La descarga normal no excedió de 7 amperes.

*C. Acumulador Huber*. Las dimensiones de las placas eran 15,5 × 16,7 × 0,3 cm. Las negativas tenían aberturas circulares con objeto de aumentar la superficie activa. La intensidad de la corriente de carga fué de 12,5 amperes y la de descarga de 16 ó 32 amperes.

*D. Acumulador Julien*; tipo transportable. El número de sus placas era de siete para las positivas y ocho para las negativas, y sus dimensiones 23 × 18,5 × 0,4 cm. La corriente de carga fué de 24 amperes y la descarga de cerca de 28 amperes.

*E. Acumulador Tudor*; tipo fijo. Contenia cinco láminas positivas y cuatro negativas con una superficie de 16 × 15 cm. Cuanto al espesor era de

0,7 cm. en las placas negativas y de 1,6 cm. en las positivas.

En todas las pruebas la fuerza electromotriz y la diferencia de potenciales se midieron por medio de galvanómetros Wiedemann, de gran resistencia (20,000 ohms.).

La intensidad de la corriente se obtenía por medio de un galvanómetro de tangentes.

La resistencia se calculaba por la fórmula general

$$\frac{E-e}{I} = u,$$

dato un si es no es incierto en razón de no alcanzar la diferencia  $E-e$  más que algunos centenares de volts.

La carga se suspendía en cuanto dejaba de aumentar de una manera sensible la fuerza electromotriz, y la descarga al iniciarse un descenso inferior á 1,85 volts.

Obsérvese que el acumulador Tudor, *E*, posee poca capacidad con relación al peso, lo que se explica por ser el tipo empleado de los permanentes en los cuales el peso se sacrifica voluntariamente á la mayor duración. Por lo demás, el modelo que sirvió para este estudio estaba en actividad desde hacía algunos años.

TABLA COMPARATIVA DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUMULADORES

Sistema .....	Capacidad útil en amperes-hora...	Energía útil en watts-hora.....	Rendimiento en cantidad, por 100	Rendimiento en energía, por 100.	Peso de las placas en kilogramos....	Peso del acumulador cargado en kilogramos .....	Capacidad útil por un kilogramo de placa.....	Energía útil por un kilogramo de placa.....	Capacidad útil por un kilogramo de peso total.....	Energía útil por un kilogramo de peso total.....	Peso total por cada cab.-vap.-hora...	RESISTENCIA INTERIOR EN OHMS.	
												desde	á
A...	126.6	250.6	92.2	80.6	14.4	20.4	8.8	17.4	6.2	12.3	59.8		
B...	94.4	171.1	83.8	72.4	12.0	18.0	7.9	14.8	5.2	9.8	75.1	0.003	0.001
C...	82.2	163.1	92.5	80.7	6.5	12.0	12.7	25.1	6.9	13.5	54.5	0.003	0.006
D...	226.8	448.7	90.9	80.2	20.0	33.0	11.3	22.4	6.9	13.6	54.1	0.001	0.002
E...	85.8	168.0	92.6	83.7	25.0	39.0	3.4	6.7	2.2	4.3	171.2	0.002	0.003

NOTICIAS

España.

Galantemente invitados por el Sr. Pastor y Landero, Director gerente de la *The Electricity Supply for Spain C.º*, asistimos á la fiesta espléndida dispuesta por dicho señor para solemnizar la inauguración del servicio que presta la Compañía. La suntuosidad y el

arte, dos cualidades que forman la característica del Sr. Pastor y Landero, presidieron á la organización de la fiesta. En torno de la mesa del banquete vimos á los más conspicuos representantes de la ciencia, y á eminencias de la política y del periodismo, y de labios de algunos brotaron brindis elocuentísimos dedicados á la prosperidad de la empresa. Los resumió todos el Sr. Pastor y Landero, haciendo una breve, pero inspirada apología del trabajo.

La visita de la fábrica valió al Sr. Pastor y Landero y á los ingenieros que la han dirigido felicitaciones

calurosas y merecidas. No nos ocupamos ahora de esta parte, aun con ser para nosotros la más importante de la fiesta, porque á la descripción y estudio de esa explotación pensamos dedicar en breve mucho espacio.

El número de lámparas alimentadas por la fábrica la noche de la inauguración era de tres mil próximamente.

Sin aparato alguno de fiesta ha inaugurado asimismo su explotación la *Compañía General Madrileña de Electricidad*. Son varias y de bastante importancia las instalaciones que ya tiene terminadas y en pleno servicio esta Compañía, y entre ellas se encuentran los cafés de Fornos y Suizo y multitud de establecimientos comerciales.

La extensión considerable que ha dado á su red esta Compañía, la organización de su servicio con hilo de compensación, y hasta las notabilísimas cualidades de su material, hacen que su explotación despierte un legítimo interés, y que en los juicios que provoca se confundan las alabanzas con las censuras. Nosotros estamos dispuestos á prodigarle sin tasa las primeras, porque, bajo el punto de vista técnico, creemos que la fábrica de la Compañía alemana es una obra notable de ingeniería. Si la precipitación con que se realizan los trabajos del exterior es causa de pequeños accidentes, claro está que éstos no son imputables ni al sistema ni á la dirección misma de la Compañía. Asunto es este que no quisiéramos tratar por no lastimar intereses que nos son simpáticos y que desde luego son muy respetables; mas creemos que el vuelo que va tomando la industria eléctrica exige ya que se piense en la reglamentación é inspección de las instalaciones, para que el público en general tenga sus intereses verdaderamente garantidos. El aluvión de electricistas imprevistos que nos ha caído, hace necesaria alguna medida que no podría perjudicar ni á técnicos ni á industriales, cuando unos y otros tienen conciencia de sus deberes profesionales ó de sus verdaderos intereses.

Ha visitado nuestra redacción *La Revista telegráfica de Méjico*, con cuyo ilustrado colega nos honramos mucho dejando establecido el cambio. *La Revista telegráfica de Méjico* tiene la benevolencia de dedicar á nuestra publicación elogios muy lisonjeros, que sinceramente le agradecemos.

La ciudad de la Coruña será otra de las capitales de provincia que poseerán en breve su instalación de alumbrado eléctrico. De la de esa ciudad se han encargado los Sres. Alvargonzález y Germán (D. Cándido).

Ha fallecido en Tarragona la anciana madre de nuestro querido amigo el Sr. D. Domingo Ayuso, ilustrado funcionario del cuerpo de Telégrafos, que hoy desempeña el importante cargo de administrador general de Comunicaciones de Puerto Rico.

Acompañamos á nuestro querido amigo en su justo dolor, y le deseamos la fortaleza de ánimo necesaria para soportarle.

Á reserva de ocuparnos con la extensión que el caso requiere de las aplicaciones de la pila Cabanyes,

podemos hoy anunciar á nuestros lectores que la instalación hecha por nuestro ilustrado colaborador en una de las habitaciones del Palacio Real está terminada desde hace algunos días, y las lámparas que alimentan la batería vienen funcionando con la mayor regularidad.

Los trabajos que para la vasta distribución de energía eléctrica viene realizando en Sevilla nuestro distinguido amigo el Sr. D. Enrique Bonnet, y de los que ya nos ocupamos en números anteriores, han tenido que suspenderse en la parte relativa á la canalización, porque, temeroso el Municipio de aquella ciudad de que el removido del subsuelo pudiera causar perjuicios á la salud pública en las presentes circunstancias, ha diferido la autorización que se le tenía pedida y que ya estaba acordada.

La inauguración del alumbrado de Algeciras tendrá lugar á fines del presente mes.

La instalación de alumbrado de Calatayud adquiere cada día mayor desarrollo, á lo que contribuye muy principalmente el acierto con que se ha instalado el servicio y la regularidad y perfección del mismo. Merece aplausos por este resultado el ilustrado oficial del cuerpo de Telégrafos D. Pedro Giráldez, que es el director de la explotación.

La instalación de la ciudad de Palencia para el alumbrado público y particular, que corre á cargo de nuestro querido amigo y compañero el conocido electricista Sr. Cases, adelanta rápidamente, habiéndose recibido ya las dos grandes calderas Naeyer, una de las cuales está ya montada, y trabajándose activamente en la colocación de cables, mientras se reciben las dos dinamos directamente acopladas de la Sociedad Oerlikon.

### Extranjero.

El vapor *Silvertown*, de la Compañía *India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works*, ha salido de Inglaterra, llevando á su bordo el cable que se ha construido por encargo de la *Central and South American Telegraph Company*, y que ha de tenderse entre Lima y Valparaíso. Este cable, que parece ser la última palabra en materia de construcción telegráfica, ofrece la particularidad de haberse reemplazado en él el cáñamo que servía para envoltura de los alambres de la armadura protectora, por cinta empapada en una composición que se aplica en caliente. Esta modificación tiene por objeto preservar á los alambres de la oxidación.

## ADVERTENCIA

*Las oficinas de la Administración y Redacción de este periódico han sido trasladadas á la calle del ARCO DE SANTA MARÍA, 40, PRINCIPAL.*

# OSÉ DURÁN PRAVICINI

ELECTRICISTA

BASEA, 38, BARCELONA

Instalaciones eléctricas de todas clases. Especialidad en telegrafía y telefonía. Venta de material telegráfico de línea y de estación para las Empresas de ferrocarriles.

GRAN FABRICA

DE

APARATOS PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO  
DE FLORENSA HERMANOS Y SOBRINO

Especialidad en aparatos de todas clases para alumbrado eléctrico. Construcción según diseños. Elegancia y economía. Aparatos de lujo y sencillos. Artículos para alumbrado de todos sistemas.

Gedaceros, 13.—MADRID.

ELEMENTOS DE ELECTRO-DINÁMICA

DE

**DON FRANCISCO DE P. ROJAS**

INGENIERO-PROFESOR

DE LA ESCUELA GENERAL PREPARATORIA

Se vende en la Administración de LA CIENCIA ELÉCTRICA, Arco de Santa María, 40, principal.

## A COMPAÑIA GENERAL DE ELECTRICIDAD (BERLÍN)

Capital social desembolsado: 26.000000 de marcos.

Constructora de las cinco grandes Estaciones centrales de alumbrado eléctrico en Berlín, está construyendo actualmente en Madrid la Estación central de la nueva

### COMPAÑIA GENERAL MADRILEÑA DE ELECTRICIDAD

CALLE DE MANZANARES (RONDA DE SEGOVIA)

La sucursal de esta Compañía, para instalaciones eléctricas en España, está á cargo de los señores

### LEVI Y KOCHERTHALER

42, CARRERA DE SAN JERÓNIMO.—MADRID

Suministros del material completo para la industria eléctrica. Tranvías eléctricos, Electromotores, Transmisiones de fuerza á distancia.

Construcción de las instalaciones bajo garantía facultativa de la Compañía.

Depósitos de

Cables, Dinamos, Electromotores, Lámparas incandescentes Edison-Swan y de arco,

Conmutadores, Corta-circuitos, Rheostatos, Voltímetros, Amperímetros, Ohmímetros, Electrómetros, Pies de lámparas, Carbones homogéneos, Reguladores, Aparatos de aviso, ópticos y acústicos, para tablas de distribución, Acumuladores Tudor, etc., etc.

### PRIMERO Y ÚNICO TALLER EN ESPAÑA

PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ALAMBRES, CABLES Y CORDONES ELÉCTRICOS DE

### PEDRO VILAFRANCA

JUPI, 16.—BARCELONA

Alambres y cordones para la telegrafía doméstica.—Alambres, cables y cordones para la telegrafía eléctrica.—Alambres de todos diámetros para la construcción de dinamos y bobinas de todas clases.

### JOHAN BOUDEWYNSE MIDDELBURG.—HOLANDA

### Gran Fábrica de Lámparas de incandescencia.

Para catálogos y condiciones, dirigirse á la Casa.

## FELTEN Y GUILLEAUME

MULHEIM SOBRE EL RHIN, ALEMANIA

### AGENTES EN ESPAÑA

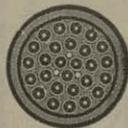
Sr. D. Luis Kribben, Plaza de la Lealtad, 3.—MADRID.

Sr. D. R. Deloustal, Unión, 10.—BARCELONA.

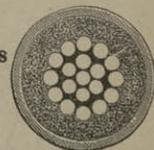
### FÁBRICA DE ALAMBRES DE ACERO, DE HIERRO, DE COBRE Y DE BRONCE

CUERDAS METÁLICAS, CONDUCTORES ELÉCTRICOS,

TALLERES DE GALVANIZACIÓN



2,500 obreros, Máquinas de 2,400 caballos de vapor.

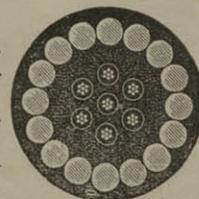


PRODUCCION ANUAL DE HILOS

**48,000 TONELADAS**

#### ESPECIALIDADES

Alambres de hierro y acero galvanizado para Telegrafía y Telefonía.  
Alambre de cobre electrolítico.  
Hilos de bronce para Telegrafía y Telefonía.



#### ESPECIALIDADES

Hilos aislados y cables de todas clases para Telegrafía, Telefonía, Alumbrado eléctrico.  
Transmisión eléctrica de fuerza.

### TIMBRES ELÉCTRICOS

CONSTRUIDOS EN EL TALLER DE

### E. HERNÁNDEZ CUXART

Calle Bailén, 83, esquina á la Diputación

ENSANCHE (BARCELONA)

PIDASE LA NOTA DE PRECIOS

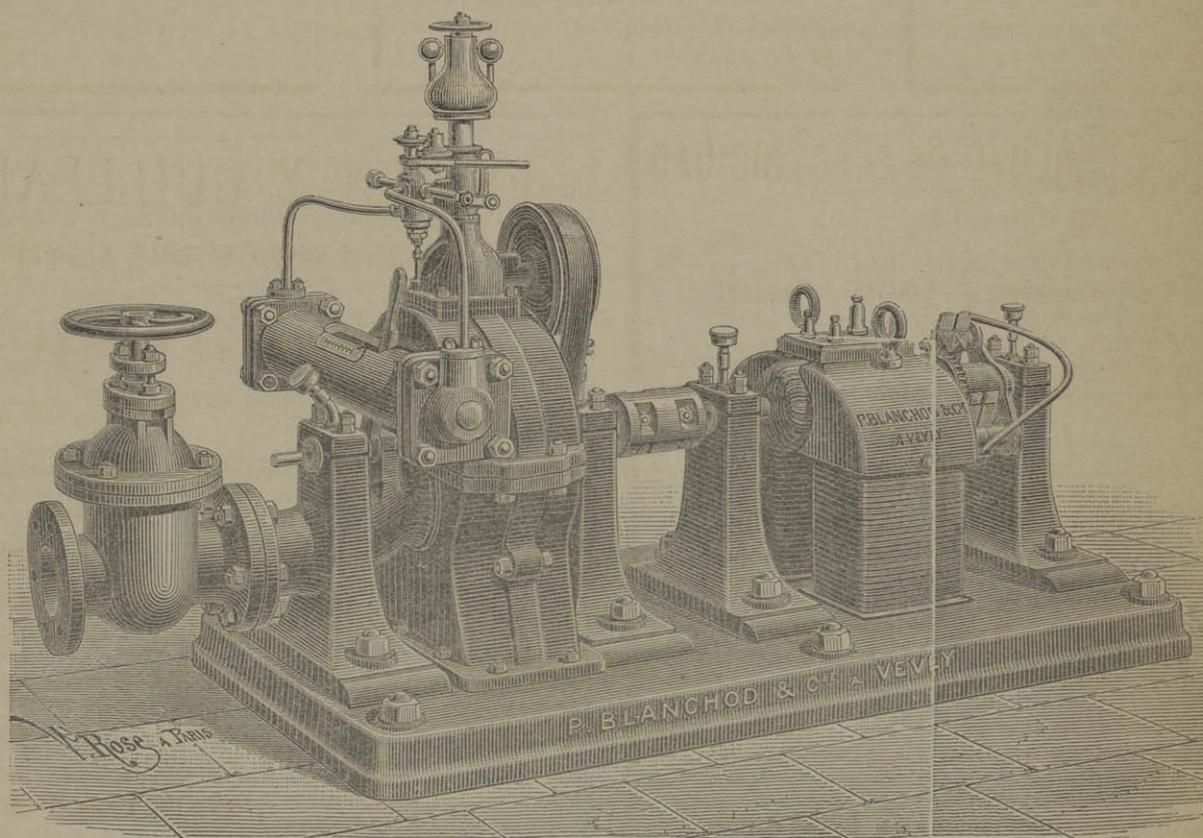
# GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCIÓN MECÁNICA Y FUNDICIÓN

CASA ESTABLECIDA EN 1830

## VEVEY—SUIZA

ADMINISTRADORES DELEGADOS: P. BLANCHOD Y E. DOLLFUS, INGENIEROS

Casa con representación efectiva en París, Roma, Milán, Barcelona, Madrid, Lisboa, Bucharest, Norköpi (Suecia), Lodz (Rusia), Moscou, Odessa, Tiflis (Cáucaso), Panamá, Puebla, Río Janeiro, Buenos Aires, Melbourne, Yokohama y Java.



Las especialidades de esta casa, son :

**Turbinas Girard** perfeccionadas para cualquier salto y cantidad de agua. Más de 1,800 construidas desde 1 á 1,000 caballos, con un desarrollo total más de 200,000 caballos mecánicos.

**Máquinas de vapor**, fijas, semifijas y locomóviles, con garantía de un consumo muy reducido. Máquinas de gran velocidad para aplicaciones especiales.

**Calderas de vapor** de todas clases, depósitos de aire, tubería, y en general toda clase de trabajos en palastro.

**Motores de aire comprimido** para fundaciones neumáticas, ventilación, perforación mecánica, transporte de fuerza, locomoción y demás usos industriales. Los motores de aire comprimido de esta casa han tenido importantísima aplicación en los grandes túneles transalpinos, y en general en los ferrocarriles de Suiza, Italia, Alemania, Rusia y Francia, así como en la grande distribución de fuerza motriz, realizada en Paris en *Saint-Fargeau*, para la aplicación del alumbrado eléctrico.

**Perforadoras** movidas á vapor ó por aire comprimido para el servicio de minas, apertura de túneles y trabajos al aire libre.

La Casa se encarga de la instalación completa, con garantía, de talleres para la perforación mecánica y para fundaciones tubulares ó por cajones.

**Motores á petróleo** desde  $\frac{1}{4}$  de caballo hasta 100 caballos.

**Máquinas dinamo-eléctricas** de corriente continua y de corriente alternativa, de gran rendimiento y fácil manejo. Dinamos para grandes explotaciones con embrague directo con el motor. La casa se encarga de toda clase de instalaciones de alumbrado eléctrico.

Máquinas elevatorias, Bombas, Molinos, Transmisiones de movimiento, Cabrestantes y Puentes rotatorios,

Prensas y toda clase de Fundición.  
*Biblioteca Nacional de España*

**CERÁMICA MADRILEÑA**

**B. SANTIGÓS Y COMPAÑÍA**

PROVEEDORES DE LA REAL CASA

Premiados en diversas Exposiciones y con Medalla de Oro en la Universal de Barcelona de 1888.

GRAN FÁBRICA MECÁNICA Y AL VAPOR

DE

**LADRILLOS, TEJAS Y BALDOSINES**

Y DE TODA CLASE DE PRODUCTOS DE BARRO

PARA CONSTRUCCIÓN Y ADORNO Y DE APARATOS SANITARIOS

Fábrica: Continuación de la calle del Sur.

Administración: calle de Atocha, 64, entresuelo izquierda, Madrid.

**OFICINA TÉCNICA**

DE

**LA CIENCIA ELÉCTRICA**

DIRIGIDA POR

**D. JOSE CASAS BARBOSA**

Esta Oficina, constituida por Ingenieros y electricistas de nota, se encarga del estudio de proyectos, redacción de Memorias, evacuación de dictámenes, acreditación de patentes, y en general de cuantos asuntos estén relacionados con las aplicaciones industriales de la electricidad.

La correspondencia dirijase al Director de

**LA CIENCIA ELÉCTRICA**

ARCO DE SANTA MARÍA, 40, PRINCIPAL.—MADRID

**SOCIEDAD ELÉCTRICA**

**ULIÁ, RAMIS, GUILLAMOT Y COMPAÑÍA**

DESPACHO, SAN PABLO, 90

**TALLERES, RIERETA, NUM. 32.**

Fabricación española de material eléctrico. Casa fundada en 1885.

Más de 250 dinamos construídos con fuerza de unos 5,000 caballos eléctricos.

Instalaciones de alumbrado realizadas en España y América, representando 17,000 lámparas de incandescencia y 1,800 de arco voltaico.

VENTA DE MATERIAL ELÉCTRICO DE TODAS CLASES

TELEGRAFIA, TELEFONIA, PARARRAYOS

**MATERIAL ELÉCTRICO**

Aparatos telegráficos y telefónicos. Lámparas de incandescencia y de arco. Carbones, Hilos y Cables conductores. Timbres eléctricos y Pararrayos.

**JORGE GONZÁLEZ SANTELICES**

**Sucesor de A. PIQUET**

INFANTAS, 34, BAJO, MADRID.—TELÉFONO NÚM. 212

Se facilitan tarifas gratis á quienes lo deseen.

**SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS**

**SISTEMA BERTHOUD BOREL Y COMPAÑÍA**

CORTAILLOD (SUIZA)

Fábrica de cables y conductores eléctricos de todas clases

CAJAS DE UNIÓN, DERIVACIONES, ETC.

**CONDENSADORES**

Concesionarios para la fabricación de Contadores de Electricidad

**BOREL Y PACCAUD**

para corrientes alternativas

AGENTE GENERAL EN ESPAÑA

**J. MAYOL Y COMPAÑÍA**

CALLE GERONA, 95, PRINCIPAL.—BARCELONA

Director facultativo electricista: **D. JOSÉ DURAN**



**LÁMPARAS**

DE

**INCANDESCENCIA**

**Bondad Superior.**

DE 150 Á 2000 BUJÍAS

Para precios é informes dirigirse

**SUMBEAM LAMP C.º L.º**

**GATESHEAD ON TYNE**

**INGLATERRA**

# ARTICULOS DE CAOUTCHOUC, GUTAPERCHA Y AMIANTO

## HILOS Y CORDONES ELÉCTRICOS AISLADOS

# PIRELLI Y C.<sup>A</sup>

## MILAN

CASA FUNDADA EN 1872

PREMIADA CON MEDALLAS Y CINCO DIPLOMAS DE HONOR EN VARIAS EXPOSICIONES

CAPITAL SOCIAL, ENTERAMENTE LIBERADO, FRANCOS 5,500000

OBLIGACIONES EMITIDAS EN 1886 Y 1887, FRANCOS, 3,000000

DOMICILIO SOCIAL Y FÁBRICA EN MILÁN, CON 1,500 OBREROS

FÁBRICA SUCURSAL EN **SPEZIA** PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABLES ELÉCTRICOS Y SUBMARINOS

Proveedores de la Marina Real, de Telégrafos y Caminos de hierro de Italia y de las principales Empresas y Establecimientos industriales.

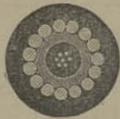
### EXPORTACIÓN

Hojas de caoutchouc, Planchas, Válvulas, Tubos, Correas para la transmisión de movimiento, Artículos mixtos de caoutchouc y amianto, Hilo elástico, Hoja inglesa, Tejidos y vestidos impermeables, Artículos de cirugía, higiene, quincalla y de viaje, Pelotas de goma, etc., Gutapercha en panes, en hojas en cuerdas y en objetos varios.

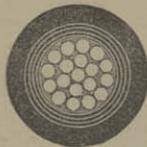
Hilos y cordones eléctricos aislados para instalaciones de Luz eléctrica, Telégrafos, Teléfonos y para cualquiera aplicación de la electricidad. Cables subterráneos y submarinos, Cordones eléctricos, sistema Berthoud, Borel y compañía.



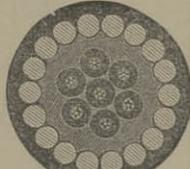
Cordón para luz eléctrica, protegido con tubo de plomo.



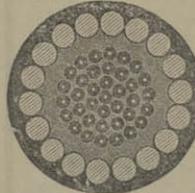
Cable submarino.



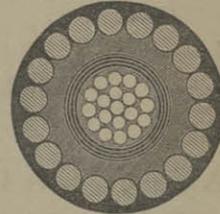
Cordón subterráneo para luz eléctrica.



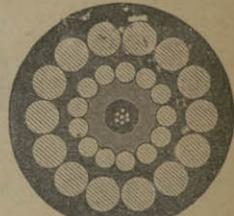
Cable submarino múltiplo.



Cable subterráneo, Teléfono múltiplo.



Cable subterráneo para luz eléctrica.



Cable submarino.

# CUENOD, SAUTTER Y COMPAÑÍA

GINEBRA-SUIZA

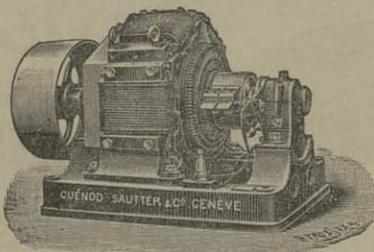
ÚNICOS CONSTRUCTORES DE LAS

## DINAMOS SISTEMA THURY

Alumbrado

por

arco y por incandescencia.



Transporte

de fuerza.

Galvanoplastia.

### VENTAJAS DE LAS DINAMOS THURY

Peso y volumen reducidos.—Pequeña velocidad.—Alto rendimiento.—Construcción esmeradísima.—Garantía de duración.—Manejo muy fácil.

### RECOMPENSAS OBTENIDAS

Diploma de honor, Zurich, 1883.—Medalla de oro, Turin, 1884.—Gran premio quinquenal de la Rive, 1886.—Medalla de Oro, El Havre, 1887.—Bruselas, 1888, fuera de concurso.—Paris, 1889, dos medallas de oro.