

LA
CIENCIA ELÉCTRICA
REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

Administración: Arco de Santa María, 40, principal.

AÑO I.

16 DE NOVIEMBRE DE 1890.

NÚM. 10.

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

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

GENERADORES BELLEVILLE—GRAN PREMIO 1889

PRIMEROS ESTUDIOS 1849—1889 ÚLTIMOS MODELOS

PRIVILEGIADOS S. G. D. G.

TIPO FIJO aplicable sin excepción á todas las industrias

TIPO MARINO aplicable á toda clase de buques de guerra y del comercio como motor principal, y para todos los servicios auxiliares de á bordo, embarcaciones, etc.

TIPO TRANSPORTABLE Y LOCOMÓVIL para pequeñas industrias

Caballos alimentarios Belleville para alimentar calderas en alta presión.

Reguladores á expansión Belleville para limitar la presión del vapor.

Pasta antifricción Belleville para estopadas.

Grasa Belleville para grifos

En la Exposición Universal de 1889, los **GENERADORES BELLEVILLE** estuvieron comprendidos en la colección especial de las Grandes Invenciones francesas de la **Mecánica general**.

EJEMPLOS DE APLICACIONES AL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN PARÍS

GRANDES ALMACENES: Louvre.—Bon Marché.—Printemps.

HOTELES: Grand Hotel.—Continental.—Terminus (San Lázaro).

ESTACIONES CENTRALES: Mercados.—Campo de Marte.—Palais Royal.—Calle Drouot.—Calle de Bondy.—Calle des Filles Dieu.—Avenida Trudaine.—La Villette, etc.

ESTACIONES DE FERROCARRIL: Norte.—Oeste.—Este.

TEATROS: Ópera.—Comedia Francesa.—Odeón.—Gaité.—Chatelet.—Teatro de París.—Palais Royal.—Gimnasio.—Museo Grevin, etc.

J. BELLEVILLE Y COMPAÑÍA—SAINT DENIS (SEINE)

LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA A LA CIENCIA Y A LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: JOSÉ CASAS BARBOSA

PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN: 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 subscripciones 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.
Bolibar (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.
Escriche (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 Iñiguez (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.
Montejo (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

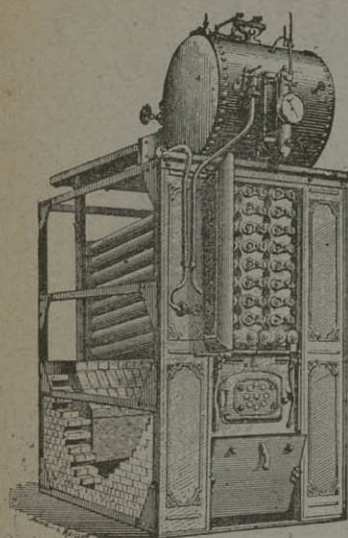
SOCIEDAD ANÓNIMA DE LOS GENERADORES INEXPLOSIBLES

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 París, 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 AUGÉ, 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.

16 DE NOVIEMBRE DE 1890.

NÚM. 10.

SUMARIO.—Cuatro palabras más sobre el proyecto de nuevo contador eléctrico, por Ernesto Caballero.—Los sistemas de transmisión rápida. El aparato Baudot, por Carlos Banús.—Gravedad y peso. Densidad, II, por Félix Garay.—Electrometría industrial aplicada á las instalaciones de alumbrado, IV (conclusión), por J. Casas Barbosa.—De la prensa extranjera: Acerca de la acumulación de la energía de las corrientes alternas, por el Doctor Poppe.—Variedades: La «corbata fotográfica». Dos pilas caseras. Travesía transatlántica rápida. Consumo de combustible en los buques. Nuevos perfeccionamientos en sus calderas. Nuevo metal frío. La Gran Plaza.—El nuevo motor termo-eléctrico de Edison.—La telefonía submarina. Las instalaciones particulares de nuestros teatros.—Una nueva reacción telefónica.—Los cables hispano-africanos.—Reforma de la legislación telefónica.—La pila Cabanyes.—El Círculo de la Unión mercantil y su alumbrado.—Dos aplicaciones interesantes.—Noticias.

CUATRO PALABRAS MÁS

SOBRE EL

PROYECTO DE NUEVO CONTADOR ELÉCTRICO¹



EDUCADO por la novedad y sencillez y aun por ciertos resultados prácticos obtenidos, tracé las líneas generales de un nuevo contador eléctrico, y mis últimas investigaciones experimentales me han

hecho descubrir algunos errores que se deslizaron al dar forma á la idea, errores que me propongo rectificar, dando al mismo tiempo un esbozo de las disposiciones que pueden adoptarse, á fin de salvar las dificultades nuevamente surgidas.

Como en mis primeros experimentos operé tan sólo sobre una lámpara montada en tensión sobre el contador, y observé que el *gasto* de líquido era proporcional al *tiempo* transcurrido, vi en este caso confirmadas mis previsiones teóricas, y publiqué las bases de mi nuevo proyecto.

Practicando nuevos experimentos, y habiendo variado la *intensidad* de la corriente que en los primeros hacía permanecer constante, me encon-

tré con variaciones en el *gasto*, que aumentaban ó disminuían con las variaciones de *intensidad*, pero no proporcionalmente á ella ni obedeciendo á una ley determinada.

Sorprendido por este nuevo resultado, busqué y encontré una explicación satisfactoria, que tenía su base en la irregularidad de la ley de Torricelli, cuando se trata de la salida de líquidos por orificios que no son practicados en pared delgada. Efectivamente: esta ley no se emplea para la salida por tubos cupilares; pero tampoco tiene lugar en la forma que yo supuse en un principio, ofuscado por los primeros resultados prácticos obtenidos.

La base de mi proyecto consistía en suponer que, siendo proporcionales á las *intensidades* las alturas sobre el orificio de salida (y esto es verdad), los *gastos* debían ser proporcionales á estas *alturas*, y, por tanto, á las *intensidades*; y aquí está el error, pues los gastos son proporcionales á las *raíces cuadradas de las alturas*, verdad por mí olvidada á fuerza de ser conocida.

De manera que si al orificio de salida no se le adiciona tubo alguno, y la ley de Torricelli se cumple exactamente, habría que variar la disposición adoptada en un principio, arreglando las cosas de manera que las elevaciones del líquido sean proporcionales á los *cuadrados* de las *intensidades*, y he aquí la solución práctica que por ahora se me ocurre.

¹ Véase el núm. 8 de esta REVISTA.

Sustituyendo el nodo de hierro *HH* por un solenoide excitado en serie por la corriente que pasa por el solenoide inferior, las extracciones serán á cada momento proporcionales al producto de $I \times I$, es decir, á los *cuadrados* de las *intensidades*; las *elevaciones* crecerán también como estos *cuadrados*, y los *gastos* como las *raíces cuadradas* de estos, ó sea como las *intensidades*, y ya está resuelto el problema sin más complicación. Esto no impedirá el transformar el coulómbmetro en vattmetro cuando se quieren generalizar sus apli-

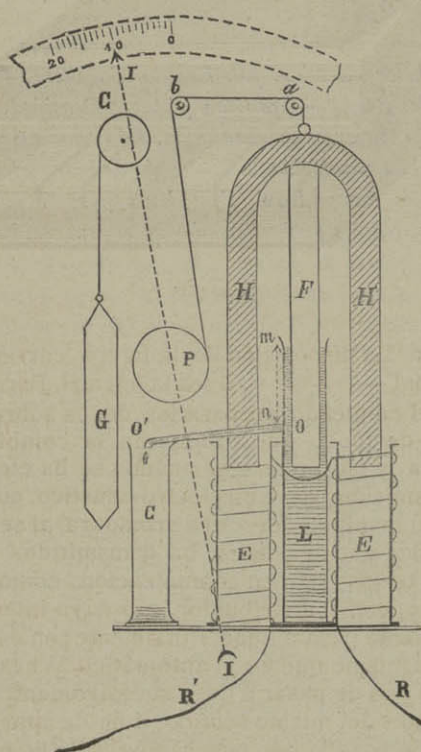


Figura única.

caciones, sumando al arrollado en tensión otro arrollado en derivación, exactamente como el arrollado *compound* de los inducidos de las dinamos.

Si la práctica enseñara, y esto es lo que falta saber, que para la salida *gota á gota*, aun sin tubo adicional, la ley de Torricelli tampoco se cumple, nada impide ya el adicionar este tubo y darle una forma y diámetro tal, que *prácticamente* los *gastos* fueran proporcionales á las *alturas*, pues ya he dicho, y experimentalmente probado, que podemos aproximarnos á este resultado práctico, en cuyo caso no habría que hacer ninguna modificación en

el aparato primitivo, á pesar de la paradoja resultante.

Finalmente: si las modificaciones en el tubo capilar no permitieran llegar á un resultado exacto, podrían combinarse las dos soluciones propuestas, sustituyendo el nodo de hierro por un solenoide excitado de modo más conveniente, y dando una forma adecuada al tubo, para que, ambas acciones combinadas, produjesen un gasto proporcional á la intensidad.

Todo esto exigiría minuciosos y largos experimentos, pero la idea primordial no pierde su sencillez, y aun las disposiciones mecánicas que fuera forzoso introducir no alterarían en nada, ni el aspecto, ni las demás condiciones del primitivo proyecto.

ERNESTO CABALLERO.

LOS SISTEMAS DE TRANSMISION RÁPIDA

EL APARATO BAUDOT

III.



UEDE considerarse como una combinación del Meyer y del Hughes: tiene de común con aquél los elementos necesarios para producir la transmisión múltiple, y con éste parte de los que sirven para efectuar la impresión de los despachos; enlaza los dos sistemas por medio de un órgano especial que recibe el nombre de *traductor* ó *combinador*, puesto que transforma las señales que se producen en los receptores en caracteres de imprenta; es decir, que realmente sirve para traducir aquéllas.

El Meyer emplea para producir las señales corrientes de desigual duración; y da lugar, según ya hemos visto, á un sistema de trazos largos y cortos. El Baudot emplea corrientes de igual duración, pero de distinto sentido: la combinación de las corrientes positivas con las negativas es lo que da lugar á las letras, cifras ó signos ortográficos; la tabla adjunta indica cómo han de combinarse las corrientes para producir dichas señales, y la descripción que sucesivamente iremos haciendo de las distintas partes, dará á comprender cómo se imprimen los despachos.

Tenemos, pues, que estudiar en este aparato los siguientes órganos: el *manipulador*, el *distribuidor*, el *relevador*, el *combinador* y el *receptor*.

Manipulador.—Es también (fig. 18), como en el Meyer, un teclado, pero sólo tiene cinco teclas divididas en dos grupos: el de la derecha lo forman tres, que se manejan respectivamente con el índice, el medio y el anular de la mano derecha; las de la izquierda se mueven por medio del índice y anular de la mano del mismo nombre. Entre los dos grupos de teclas hay una manecilla que sirve de conmutador, y puede tener dos posiciones; en la de recepción corre un cerrojo por debajo de la primera tecla del grupo de la derecha, y la inmoviliza.

Letras, cifras ó signos.

COMBINACIÓN
de las corrientes que las representan

A 1	+ - - - -
B 8	- - + + -
C 9	+ - + + -
D 0	- + + + +
E 2	- + - - -
É, etc.	+ + -
FF	- + + +
G 7	- + - + -
H H	+ + - + -
I o	- + + - -
J 6	+ - - + -
K (	+ - - + +
L =	+ + - + +
M)	- + - + +
NNº	- + + + +
O 5	+ + + - -
P o/o	+ + + + +
Q /	+ - + + +
R -	- - + + +
S ;	- - + - +
T !	+ - + - +
U 4	+ - + - -
V '	+ + + - +
W ?	- + + - +
X ,	- + - - +
Y 3	- - + - -
Z :	+ + - - +
t .	+ - - - +
Error	- - - + +
Blanco de las letras	- - - - +
Blanco de las cifras	- - - + -

Cada estación tiene dos pilas, una cuyo polo positivo comunica con tierra, y el negativo con el manipulador; en la otra las comunicaciones están invertidas; la primera sirve para las emisiones negativas, la segunda para las positivas. Cada tecla oscila, como lo indica la fig. 19, entre dos toques; los superiores, que son los que se hallan en contacto con las teclas, cuando no se manipula, envían á línea una corriente negativa; los inferior-

res una positiva; de modo que del manipular pasarán á línea tantas corrientes negativas como teclas queden quietas, y tantas positivas como teclas se

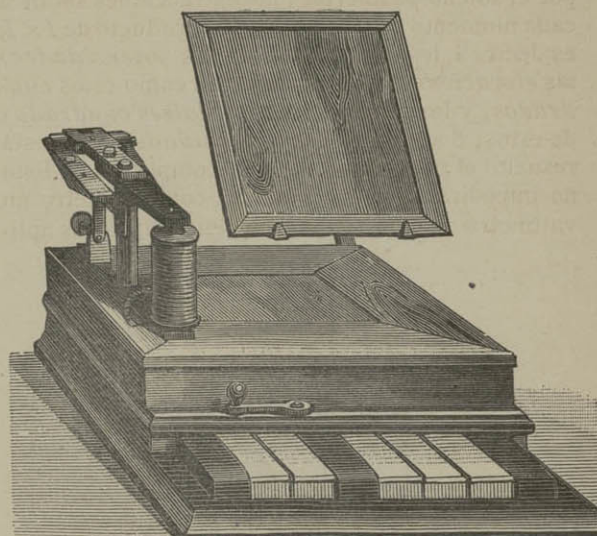


FIG. 18.

muevan. La disposición de la figura corresponde á la señal - - + + -, ó sea la letra B. Para transmitir el empleado prepara los dedos sobre el teclado, de modo que produzcan la combinación deseada, y para que sepa cuándo se ha efectuado la transmisión, sirve un electro-acústico, colocado sobre el manipulador, cuya armadura, al ser atraída, indica que la señal se ha transmitido.

Las teclas están en comunicación, como indica la fig. 19, con el distribuidor, por cuyo intermedio la corriente pasa á línea. Finalmente; en este aparato, lo mismo que en el automático Wheatstone, cuando han de pasar á línea sucesivamente varias corrientes del mismo sentido, á fin de que la descarga de aquélla sea más rápida, sólo la primera es la que se manda íntegra, es decir, con toda su intensidad; las siguientes atraviesan resistencias que las debilitan; estas resistencias quedan intercaladas en la línea al bajar las teclas.

Las teclas en reposo ya hemos dicho que comunicaban con el negativo de la pila, manteniéndolas en esta posición un resorte que las vuelve á ella en cuanto se deja de oprimirlas.

Distribuidor (fig. 20).—Es mucho más complicado que el de Meyer. Esencialmente es un disco de ebonita dividido en tantos sectores, generalmente cuatro, más uno, como manipuladores hay; el sector sobrante se destina á la corrección. Cada sector tiene diez coronas metálicas concéntricas, á cada una de las cuales corresponde una escobilla

también metálica, y todas éstas unidas constituyen el frotador. Estas escobillas están apareadas, y cada dos contiguas comunican eléctricamente.

La fig. 21 indica en esquema las comunicaciones de las distintas coronas que forman el distribuidor; como puede verse, la 3.^a y 5.^a comunican

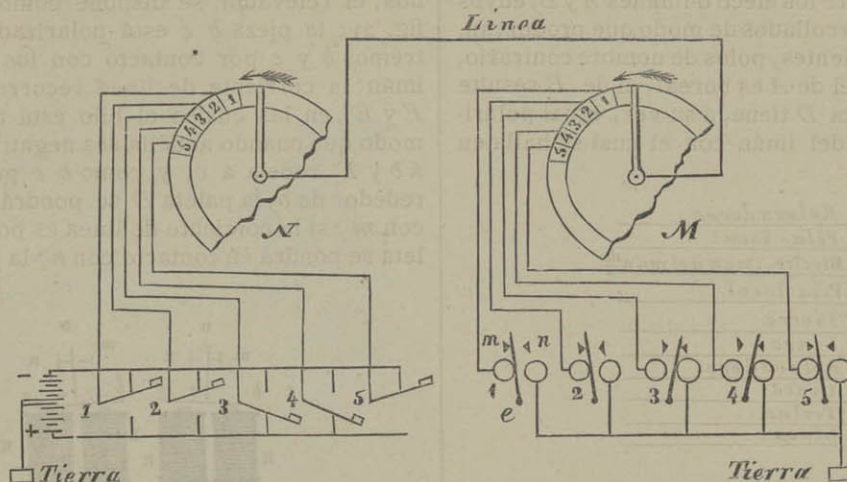


FIG. 19.

con línea, la 2.^a con las teclas, la 4.^a y 10.^a con los relevadores, la 6.^a con tierra y la 7.^a y 9.^a con una pila local. Veamos el papel que desempeñan estas

coronas. Cuando la manecilla del manipulador está en transmisión, la corriente de la pila de línea pasa á ésta por la corona 1.^a el par de escobillas que

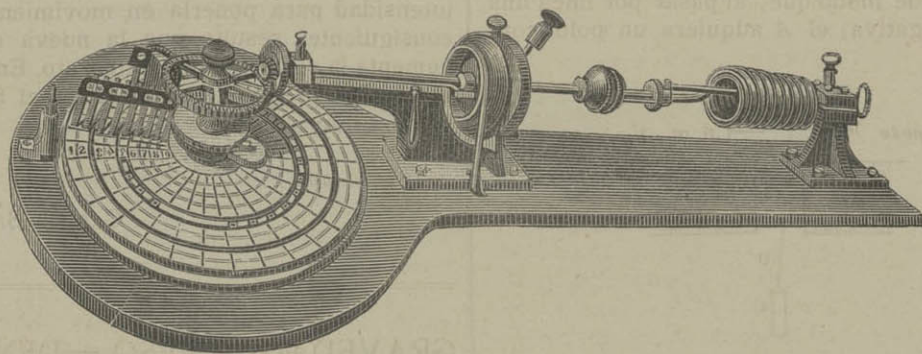


FIG. 20.

frotan con la 1.^a y 2.^a y esta última. La corona número 2 está dividida en cada sector en cinco partes (fig. 19), cada una de las cuales comunica con una tecla. Cuando la manecilla del manipulador está en recepción, la corriente de línea llega á la corona 3.^a, y por el par de escobillas gemelas va á la 4.^a y de ésta á los relevadores: la manecilla del manipulador hace, por tanto, el efecto de un conmutador. Las coronas 5.^a y 6.^a sirven para descargar la línea cada vez que un empleado deja de transmitir. Las 7 y 8 hacen pasar la corriente local á los electro-acústicos de los manipuladores, y las 9 y 10 sirven para que dicha corriente obre,

como luego veremos, sobre los relevadores que han sido recorridos por la corriente de línea y los lleve á la posición de reposo.

El eje del distribuidor recibe movimiento de una máquina cualquiera por medio de un engranaje cónico: la velocidad de rotación puede modificarse por el mismo procedimiento empleado en el aparato Hughes, es decir, por una lámina vibrante con una masa pesada que puede correr á lo largo de ella mediante una cremallera. Un frotador, igual también al del Hughes, que se maneja por medio de una manivela, detiene el movimiento.

Relevador (fig. 22).—Se compone de un imán natural proyectado en C, á uno de cuyos polos va unida una paleta de hierro dulce *D*, que puede oscilar entre los tornillos *m* y *n*; esta paleta se halla situada entre los electro-imanés *A* y *B*, cuyos hilos se hallan arrollados de modo que produzcan, al pasar las corrientes, polos de nombre contrario, de modo que si el de *A* es boreal, el de *B* resulte austral. La paleta *D* tiene, á su vez, igual polaridad que el polo del imán con el cual se halla en

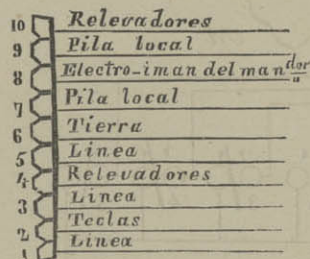


FIG. 21.

contacto. El tornillo *m* está aislado, el *n* cierra el circuito local en que se halla intercalado el receptor. Cuando la paleta está en contacto con *m*, se dice que el relevador está en posición de reposo, y cuando toca á *n* en trabajo. Los electro-imanés se disponen de modo que, al pasar por línea una corriente negativa, el *A* adquiera un polo con-

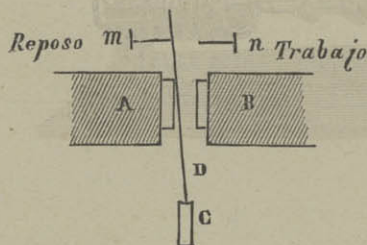


FIG. 22.

trario á *D*, y, por consiguiente, el *B* del mismo nombre; la paleta *D*, repelida entonces por *B* y atraída por *A*, toma la posición de la figura; si se envía una corriente positiva, sucederá lo contrario. Á cada receptor le corresponden cinco relevadores, en comunicación, según ya hemos dicho, con el distribuidor; la fig. 19 indica la posición que tomarán dichos relevadores en la estación *N* al reproducir la letra que transmite la *M*; fácil es ver que á las teclas en reposo les corresponde también el relevador en reposo, y á las que trabajan los relevadores en trabajo. Tenemos, pues, con esto reproducida en la estación receptora la

combinación hecha en la transmisora; ahora sólo falta traducirla en caracteres de imprenta.

En los aparatos más recientemente contruidos, el relevador se dispone como lo indica la fig. 23; la pieza *b c* está polarizada en sus extremos *b* y *c* por contacto con los polos de un imán; la corriente de línea recorre las bobinas *E* y *E'*, en las cuales el hilo está arrollado, de modo que cuando aquélla sea negativa, *E* atraiga á *b* y *E'* repela á *c*, y como *b c* puede girar alrededor de *o*, la paleta *D* se pondrá en contacto con *m*; si la corriente de línea es positiva, la paleta se pondrá en contacto con *n*; la primera posi-

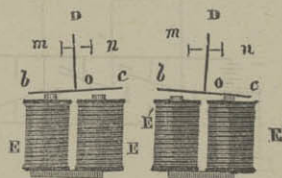


FIG. 23.

ción es la de reposo, y la segunda la de trabajo. Esencialmente, esta disposición del relevador es igual á la de la fig. 22; pero estando la pieza *b c* bien equilibrada, bastarán corrientes de pequeña intensidad para ponerla en movimiento, y, por consiguiente, resulta que la nueva disposición aumenta la sensibilidad del aparato. En rigor, la paleta *D* representa en este caso el fiel de una balanza muy sensible.

(Continuará.)

CARLOS BANÚS.

GRAVEDAD Y PESO.—DENSIDAD.

II.

No debemos nunca separar de nuestra mente el principio de que el cuerpo, cualquiera que sea su naturaleza y sus dimensiones, no es otra cosa que un conjunto de átomos, y que estos átomos se están moviendo incesantemente.

Y como en un recinto tranquilo, v. gr., un aposento, no hay lugar á creer, por no haber indicio ninguno para ello, que dichos átomos vayan saltan-

do de la mesa á las sillas, de éstas al pavimento, del pavimento al techo, del techo á la ventana, de la ventana á los libros y los papeles, pensando racionalmente, debemos admitir que no deben salir ni separarse del ámbito ocupado por el cuerpo, partícula ó molécula á que pertenecen, y que, por consiguiente, este movimiento no debe pasar de ser una agitación atómica dentro del recinto que abarca la molécula.

De aquí se infiere que cuando una molécula (la experiencia nos dice que es elástica) se dilata, es señal de que los átomos se han separado unos de otros, colocándose á mayor distancia y ejecutando sus movimientos con mayor amplitud; y que cuando la molécula se contrae, es indicio de que los átomos se han colocado á una distancia menor de lo que estaban, ejecutando sus movimientos menos ampliamente; pero que, de todos modos, la dilatación y contracción de un cuerpo es, por decirlo así, la misma dilatación y contracción atómica, la aproximación ó alejamiento de sus átomos componentes. Cuando estos dos movimientos producen en nuestro tejido orgánico cierta sensación de todos conocida, diremos que los átomos se mueven con el movimiento llamado calórico; y cuando esos movimientos atómicos producen en los mismos tejidos otra cierta clase de sensación, también muy conocida y diferente de la anterior, entonces diremos que los átomos se mueven con el movimiento llamado eléctrico.

Pues bien: así como el fenómeno del calórico tiene dos fases, una correspondiente á cuando los átomos, las moléculas y los cuerpos van dilatándose, y otra fase cuando los átomos, las moléculas y los cuerpos van contrayéndose, del propio modo el fenómeno que hace relación á las acciones y reacción del globo terrestre con los cuerpos que sobre su superficie están al alcance de nuestros sentidos, tiene dos fases, dos aspectos y dos modos distintos y de efectos contrarios. Al efecto de dilatación calórica se llama *calor*, y al de contracción *frío*. Cuando el cuerpo va dilatándose, se dice que va calentándose, y cuando va contrayéndose, se dice que se enfría.

Los cuerpos sufren una contracción molecular, y por consecuencia atómica, tanto mayor cuanto más cerca están del interior del globo terráqueo, y sufren, al contrario, una acción expansiva y de dilatación á medida que van subiéndose y alejándose de la tierra, como nos lo demuestran los físicos experimentalmente.

La fuerza en virtud de la cual se mantienen agrupados los átomos y las moléculas, sin esparcirse por el campo y desparramarse por los espacios indefinidos, se llama gravedad; y la fuerza que los impide aproximarse del todo hasta formar una masa compacta, manteniéndolos á cierta dis-

tancia, no tiene nombre especial, y se le llama dilatación ó fuerza expansiva, en contraposición de la contractiva ó atractiva.

Si tomamos en la mano un cuerpo fácil en dilatarse y contraerse por una acción mecánica cualquiera, distinguiremos perfectamente las dos distintas sensaciones que nos produce; por una parte la contracción ó aumento de densidad, y por otra la dilatación ó aumento de volumen, de la misma manera que distinguíamos con verdadera distinción la sensación del calor ó aumento de temperatura, y la del frío ó disminución de temperatura.

La fuerza, pues, de la *gravedad* y su contraria, que podremos llamar fuerza expansiva ó *expansibilidad*, son dos fases distintas de un mismo fenómeno, de una misma fuerza, que, aunque no tengamos palabra con que expresarla, no deja de hallarse por esto en el mismo caso que se encuentra el calórico, con sus dos fases, el calor y el frío.

Se ve, pues, que la gravedad es de la misma índole y de la misma naturaleza que cualquier otra fuerza que contraiga y dilate los cuerpos; es decir, que no es más que un movimiento atómico, pero que nunca puede separarse de su antagonista la expansibilidad, cuya combinación constituye lo que aparentemente se presenta á nuestros ojos como masa compacta en los cuerpos.

Sin gravedad, ó cuando menos sin fuerza atractiva molecular, no habría cuerpo; pero tampoco le habría sin fuerza expansiva. Cuando empleo la palabra *fuerza*, entiéndase que quiero decir movimiento, por lo cual diremos que sin movimientos que retengan á las moléculas unas cerca de las otras no habría cuerpo, porque entonces ellas y sus átomos se esparcirían por los espacios infinitos, como tenemos ya dicho, y sin los movimientos necesarios para mantenerlos á cierta distancia, tampoco habría cuerpo, por cuanto, aproximándose sin límites ni vallas todos los átomos se pegarían y el universo sería una masa compacta, homogénea en absoluto, sin que sus partes se diferenciase en nada y sin que hubiese movimiento ni interno ni externo, faltando los fenómenos, y, por consiguiente, la vida.

Luego para la existencia del cosmos tan necesaria es la fuerza repulsiva de la materia como la atractiva, en virtud de la cual, según Newton, subsiste el universo.

En los planetas en donde la materia está aglomerada, la fuerza atractiva parece ser de mayores energías que la expansiva en un grado muy notable y muy superior, mientras que en las cabezallas de los cometas y en las elevadas capas de nuestra atmósfera las dos fuerzas deben diferenciarse poco, y en las regiones llamadas etéreas ó espacios indefinidos, lo probable es que la repul-

siva ó expansiva sea mayor que la atractiva, resultando de aquí la inmensa tenuidad de la materia así distendida¹.

Para probar la identidad de naturaleza de la fuerza gravitativa y de todas las demás, estableceremos algunas comparaciones.

Para el calórico tenemos buenos y malos conductores; pero no conocemos ningún cuerpo que sea infinitamente buen conductor, es decir, que no oponga ningún obstáculo ó ninguna resistencia en absoluto al paso de la corriente calórica, ni tampoco cuerpo alguno que en absoluto se oponga á su marcha.

Yo para mí tengo por cierto que el obstáculo ó aquello que se le pone delante á la onda calórica para que no pase adelante, debe ser de su misma naturaleza, pero de sentido contrario, puesto que destruye parte de su intensidad.

También sabemos que el calórico tiene dos modos de propagarse, uno que se llama por *convección* y otro que se dice por *irradiación*. Por el primer método, el cuerpo calentado ó el foco de calor calienta primero la capa atmosférica con quien está en contacto, ésta á su vez calienta la segunda capa contigua á ella, la cual calienta á la tercera y ésta á la siguiente, y así sucesivamente pasa el calor de unas capas á otras hasta la última.

Por el segundo método, á través del ambiente pasa el calórico con una rapidez inmensamente mayor, sin producir los efectos que al parecer debía producir en las capas atmosféricas que atraviesa.

La propagación por convección es un movimiento tangible, y, aunque molecular, mecánico; y la propagación por radiación es un movimiento que, por verificarse en lo íntimo de la materia y de la masa con una rapidez casi instantánea, se escapa á la penetración de nuestros sentidos.

Esta doble manera que tiene el calórico, ó que tienen las energías del calórico, de marchar y de propagarse, es idéntica al fenómeno del doble movimiento, bajo el cual se transmite la sacudida ó presión instantánea que ejerce el golpear de una ventana al cerrarse violentamente en el ejem-

plo que citamos hace poco de un aposento largo y estrecho con una ventana en cada extremidad: la primera cerrándose de fuera adentro, y la segunda de dentro afuera.

El ambiente tiene dos movimientos, uno lento y tangible, y el otro rápido, íntimo é impalpable. Cuáles son las moléculas que se mueven de una manera y cuáles de otra, cómo envuelven las primeras á las segundas, para que las unas se transporten cinéticamente y con gran lentitud relativa, y las otras se propaguen con una rapidez inconcebible y con transporte de energías moleculares, quedándose éstas en su sitio, eso se ignora completamente. Lo que sabemos prácticamente es que en el interior de los cuerpos la materia es más elástica que en la parte tangible, es decir, que dentro de las partículas y de las moléculas más ó menos perceptibles y tangibles, y que gozan de cierto grado de elasticidad, hay otras más diminutas cuya elasticidad es mucho mayor, infinitamente mayor, toda vez que sus vaivenes se propagan de molécula en molécula con velocidad vertiginosa, pero igual.

Como quiera que sea, si los conductores por donde camina el calórico los vamos tomando cada vez más resistentes ó cada vez menos conductibles, llegará el caso en que esta resistencia á dejar pasar el calórico sea tan grande, que el calórico transportado sea imperceptible, por más que no sea nulo. Y también podrá suceder que dicha conductibilidad en el cuerpo por donde corre la electricidad llegue á ser tan inmensamente grande, que, no encontrando apenas resistencia por el camino, lleguen las energías calóricas al extremo opuesto, casi con la misma intensidad con que se desprendieron del foco calórico. Y decimos *casi*, porque, como ya lo tenemos indicado, no hay ninguna substancia, ni absolutamente resistente ni absolutamente conductora. Á medida que la conductibilidad va disminuyendo, la convección va acercándose á la radiación, y si la conductibilidad fuese infinita ó la resistencia nula, la convección se habría transformado en radiación, propagándose todo el calórico por este último modo.

Otro tanto sucede con la gravedad.

No olvidemos que todo cuerpo es un conjunto de moléculas y que toda molécula es un conjunto de átomos vibrantes, no siendo, por consiguiente, todo cuerpo más que un conjunto de energías atómicas. Tengamos además presente que el contacto de dos cuerpos es un encuentro, y es un choque de mayor ó menor intensidad, y, por consiguiente, siempre que un objeto toque y se ponga en contacto con otro cuerpo, que bien puede ser el ambiente, estaremos en el caso del aposento largo y

¹ Bien puede ser que en estos espacios, en donde la fuerza expansiva es tan grande, de los dos movimientos sucesivos, uno de concentración y otro de dilatación, que constituyen el acto ó la función elástica, formando al mismo tiempo la onda, el segundo movimiento, el de dilatación, fuese mayor que el primero, ó de contracción, y en este caso la rapidez de la transmisión habría de ser mayor que en el caso contrario, en que la fuerza expansiva fuese igual ó menor que su contraria la contractiva. Por cuya razón se comprende perfectamente cómo estos vaivenes ó estas ondas, á pesar de estar formados por átomos materiales, pueden transmitir la luz con una rapidez infinitamente mayor que el sonido y el calor. Y no había para qué haber inventado el éter diferente de la materia para explicar la milagrosa velocidad de la luz.

(N. del A.)

estrecho en que el golpe de la ventana producía los dos movimientos de convección y de transmisión molecular rápida é íntima.

Ahora bien: cuando un cuerpo, descendiendo hacia el interior de la tierra, va chocando con las capas del medio en que se encuentra, irá produciendo aquellas mismas dos clases de movimientos, de convección y de radiación molecular ó atómica. Si el medio ambiente fuese muy espeso, el primer medio ó de convección sería muy enérgico, y el segundo ó de radiación, muy débil, como sucede con el cuerpo humano que desciende lentamente á través del agua del río, sintiéndose instantáneamente los efectos radicales en el fondo de ese río, y llegando á él más tarde las energías constituyentes del hombre ó el hombre mismo.

Á medida que el fluido por donde camina el cuerpo descendente se vaya aligerando ó sea cada vez menos denso, pasando de líquido á gas, y luego á gas muy enrarecido, la convección será menor, y la radiación ó la segunda manera de propagación será mayor; y cuando el fluido se haya enrarecido tanto que se haya llegado á producir lo que llamamos *vacio*, la operación que constituye la convección no será perceptible, es decir, nos parecerá que el cuerpo no encuentra obstáculo ninguno en su marcha, y la radiación se encontrará en su mayor energía arrastrando consigo todas las energías del cuerpo, con la velocidad mayor que conocemos en cuanto á movimientos gravitativos sobre la superficie terrestre.

Cuando el calor procedente de un foco calórico intenta atravesar un cuerpo muy mal conductor, por ejemplo, la arcilla, calienta sólo, y no con dificultad, las moléculas exteriores con quien se pone en contacto; pero apenas se notará ni propagación por convección, ni transmisión por radiación. Pues lo mismo sucede cuando se coloca suavemente un libro, por ejemplo, sobre un apoyo ó un asiento de piedras. Las energías constituyentes del libro, propagándose, como seguramente se propagarán, tanto por convección como por propagación (no del todo, pero sí en parte), no se notará, sin embargo, ninguna de sus dos propagaciones, ninguno de sus dos movimientos. Sólo se notarán las reacciones que por convección ejercen sus energías en las moléculas del cuerpo sobre el que se colocó y con las cuales se puso en contacto, siendo el fenómeno idéntico al del calórico, ejerciendo sus reacciones sobre las moléculas de la arcilla, con las que se puso en contacto, y en cuyo fenómeno existirían también las dos propagaciones, por convección y por radiación, por más que tampoco fueran susceptibles.

FÉLIX GARAY.

ELECTROMETRÍA INDUSTRIAL

APLICADA Á LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

IV.

Prácticas electrométricas.—Determinación de un coeficiente.

(Conclusión.)

NINGUNO de los procedimientos electrométricos que acabamos de bosquejar resuelve de una manera científica el problema superior y complejo de la determinación del grado de aislamiento de una red de distribución de energía eléctrica. Constituyen prácticas, que á lo sumo son reveladoras de una avería; no dan la fórmula sintética, elevada, que permite formarse un concepto general, llegar á la idea superior y concreta, que es base científica en todas las operaciones de electrometría.

Por esto, ya lo dijimos, los electricistas se han preocupado, con razón, de reducir á una fórmula tipo, bien definida y práctica, el límite inferior de aislamiento que se puede consentir en las explotaciones eléctricas industriales.

Sin embargo, estas investigaciones han tenido un carácter puramente individual hasta el presente; diríase que sólo la técnica industrial, no la ciencia, se ha preocupado de ellas, y es que tal vez la exención del Estado en aplicaciones de esta índole, no ha motivado, como en telegrafía ha ocurrido, la consulta á las corporaciones científicas, cuyo dictamen, base de contratación primero, sirve luego, por tácita aceptación de todos, de tipo general y formulario.

El problema ofrece bastante complejidad. Ya no se trata de la medición del aislamiento de un conductor solo, recorrido por corrientes de débil intensidad y bajo potencial. Se trata de una red de extensión muy difícil, si no imposible, de calcular, cuyas corrientes de trabajo alcanzan á las veces potenciales elevadísimos.

Solamente en términos muy generales é indirectos pueden esas dos circunstancias ser tenidas en cuenta al buscar la fórmula; pues, en efecto, se comprende que el aislamiento entre el conductor y la tierra ha de aumentar á medida que el potencial de la corriente vaya siendo grande, y que la intensidad de ésta guardará asimismo cierta proporcionalidad con la extensión de la red.

En el primer caso, la resistencia de aislamiento podremos considerarla directamente proporcional

á la fuerza electromotriz de la dinamo, y en el segundo inversamente proporcional.

Es decir:

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

Siendo R la resistencia y E é I la fuerza electromotriz y la intensidad.

Pero si consideramos que prácticamente no hay conductor sin pérdida, y señalamos á ésta un límite tolerable que llamaremos p , la corriente derivada en toda red será una fracción de la corriente total equivalente á $\frac{1}{p}$

De modo que la corriente utilizable i en la red, será:

$$i = \frac{1}{p} I$$

Por consiguiente, la fórmula de Ohm nos da:

$$\frac{E}{R} = \frac{1}{p} I$$

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

En p tenemos, pues, el coeficiente de proporcionalidad que ha de entrar en la fórmula. La dificultad consiste en atribuirle un valor numérico que convenga á todos los casos; y en esto, como tendremos ocasión de ver, discrepan todos ó casi todos los que se han ocupado de este asunto.

Ninguno, sin embargo, de cuantos le han dado por resuelto ha procedido á su determinación, por lo menos que sepamos, de la manera racional y metódica que ha seguido M. Picou, siquier éste con su procedimiento experimental haya llegado á un valor numérico de p , muy inferior al que han aceptado otros electricistas.

Veamos en qué consiste ese procedimiento, que tiene la ventaja de dar á conocer de una manera precisa la importancia y, aun si se quiere, la dificultad de determinar la constante que se busca.

«En la práctica corriente de las instalaciones, dice M. Picou¹, los hilos se aplican por una generatriz á superficies que se supone conductoras, reteniéndolos por medio de presión ejercida en la generatriz opuesta. Basta esta observación para sugerir el método más adecuado para determinar el aislamiento kilométrico de los hilos permeables.

»Se toman dos platillos metálicos bien lisos (véase la fig. 8.^a). Sobre uno de ellos, y doblado en zig-zag, se coloca un trozo de hilo de la mayor longitud posible, cuidando de que sus extremos caigan á la parte exterior, y sea bien medida la parte que queda sobre el platillo. Se superpone á

éste el otro platillo, se le carga, además, para asegurar el contacto sobre las superficies conductoras y el hilo, y se unen eléctricamente los dos platillos.



FIGURAS 7.^a y 8.^a

»Se mide la resistencia entre el ánima del hilo y los platillos, y se observa que la cifra que se obtiene depende en gran parte de la presión que se ejerza. Ésta determina, por la compresión de las materias que protegen el hilo, un contacto más íntimo, que equivale á un aumento de la sección de paso de la corriente de fuga.

»Véanse los resultados obtenidos con un hilo protegido con tres capas de algodón, que es la protección mínima que se le puede dar.

»Por metro de generatriz oprimida se ha obtenido:

Presión (kilog.)	0,76	1,23	2,13	4 80	10,8	17,4	23,4
Aislam. (meg.)	48,6	40,5	29 7	23,7	16,2	12 3	11,0.

Tales son los datos que sirven de base á Mr. Picou para la determinación del valor de la constante, y si agregamos que al proceder al cálculo aún ha adoptado una de las cifras que corresponden á una mayor presión, fácilmente se comprenderá que haya llegado á un coeficiente, cuya adopción, en la práctica, podría ser peligrosa.

El procedimiento de que se ha servido Mr. Picou ni puede ser más original ni más propio; solamente el ilustrado electricista francés ha pecado por exageración al suponer que los hilos se colocaban bajo una presión tan considerable, cuando, en realidad, en las buenas instalaciones se los mantiene, en cuanto cabe, sueltos dentro de una materia muy mal conductora.

Pero sigamos á Mr. Picou en su razonamiento:

«Supongamos, á manera de ejemplo, que se trata de una instalación de alumbrado por lámparas de incandescencia en locales secos, donde se pueda admitir el empleo de alambres protegidos por algodón.

¹ La *Lumière Électrique*, tomo xxx, pág. 402.

» La potencia de la instalación es de 400 amperes á los 100 volts. La resistencia $\frac{E}{I}$ será 0,25 ohms.

» Suponiendo que cada lámpara consume un ampere, tendremos 400 lámparas; además, admitimos que cada lámpara se lleva un desarrollo de 100 metros de hilo.

» Así tendremos $200^m \times 400^l = 80$ kilómetros de generatriz oprimida, de modo que la resistencia al aislamiento á razón de 10 megohms por metro de generatriz, resultará tener por límite inferior 125 ohms.»

Ya este resultado pone de manifiesto la exageración del tipo de aislamiento bajo presión adoptado; de ahí deduce Mr. Picou la cifra de 500 para el coeficiente de proporcionalidad.

En efecto: de

$$125 = p \frac{100}{400},$$

resulta

$$p \frac{125}{0,25} = 500.$$

Tal es el valor numérico de esa constante á que llega el ilustrado Mr. Picou por los razonamientos que hemos transcrito.

Ya hemos señalado de paso la exageración de los mismos.

Para poner de relieve la deficiencia de la cifra resultante, reproduciremos algunos datos de experiencia propia, que nos servirán de medio de comparación antes de reproducir las opiniones y valores que otros electricistas han adoptado.

La instalación del Teatro Real de esta corte sometióse por nosotros á los habituales ensayos de conductibilidad y aislamiento. La cifra que encontramos, sirviéndonos del puente Wheatstone, para la resistencia de aislamiento, fué de 485 ohms.

Veamos la que nos resultaría con sujeción al procedimiento de Mr. Picou.

Aunque la instalación del Teatro Real tiene cerca de 3,000 lámparas, sólo 2,000 pueden calcularse habitualmente en circuito.

La corriente á 0,5 amperes por lámpara, como promedio, es de 1,000 amperes en total, y ésta fluye á 110 volts de los bornes de las dinamos.

La longitud calculada de la red será de 200 kilómetros.

En primer lugar, tendremos

$$R = \frac{110}{1000} = 0,110 \text{ ohm.}$$

Pero considerando 200 kilómetros de conductor bajo presión por una de sus generatrices, siendo la resistencia al aislamiento á razón de 10

megohms por metro de generatriz, corresponderá un valor de 50 ohms á la resistencia de aislamiento, resultado muy inferior á la cifra prácticamente hallada.

Aplicando directamente el valor de p , tendríamos un resultado poco diferente:

$$R = 500 \frac{110}{1000} = 55 \text{ ohms.}$$

Ahora bien: siendo la cifra obtenida en la prueba efectuada la de 485 ohms, fácil es de ella deducir el valor de p que á la misma corresponde, este valor es de

$$\frac{485}{0,110} = 4,409.$$

Tal es la cifra á que llegamos nosotros, y que creemos más aplicable que la de Mr. Picou.

Esta cifra, por otra parte, se aproxima bastante más á las que los electricistas ingleses han dado, y cuyo examen reduciremos á breves líneas, prescindiendo de ciertas consideraciones que cada uno alega para el prevalecimiento de la suya.

Mr. Jamieson ha adoptado para esa constante la cifra ciertamente muy elevada de 100000.

La *Society of Telegraph Engineers* limita el valor numérico de la misma á 5000, y son los más los electricistas que han adoptado este coeficiente con preferencia al del Dr. Jamieson.

Los dos cuadros siguientes trazados con sujeción respectivamente á las reglas dadas por este eminente profesor y por aquella corporación ilustrada, ponen de relieve sus diferencias, no obstante lo cual deberían ser consultados, y servir de base á la Administración para señalar reglas precisas, á las que debería someterse á los instaladores.

CUADRO I.

Aislamiento de una red con lámparas de 16 bujías.

NÚMERO DE LÁMPARAS.	$E=50$ volts.	65 volts.	80 volts.	100 volts.
	Ohms.	Ohms.	Ohms.	Ohms.
1	5000000	6500000	8000000	10000000
10	500000	650000	800000	1000000
20	250000	325000	400000	500000
40	125000	162500	200000	250000
50	100000	130000	160000	200000
100	50000	65000	80000	100000
200	25000	32500	40000	50000
400	12500	16250	20000	25000
500	10000	13000	16000	20000
1000	5000	6500	8000	10000

CUADRO II.
Aislamiento de la red.

CORRIENTE EN AMPERES.	$E = 50$ volts.	65 volts.	80 volts.	100 volts.
	Ohms.	Ohms.	Ohms.	Ohms.
1	250000	325000	400000	500000
10	25000	32500	40000	50000
20	12500	16250	20000	25000
40	6250	8125	10000	12500
50	5000	6500	8000	10000
100	2500	3250	4000	5000
200	1250	1625	2000	2500
400	625	812	1000	1250
500	500	650	800	1000
1000	250	325	400	500

La cuestión, como se ve, aunque con elementos sobrados para ser resuelta, no ha adquirido todavía la madurez que impondrá al cabo con sanción legal, ó por convencimiento y aceptación universal tácitos, la adopción de la fórmula *tipo*, que habrá de servir en todo momento para determinar por una sola medición, y sin tener en cuenta los elementos múltiples y variables que componen una red, el verdadero estado, el concepto claro de su aislamiento. El problema, bajo el punto de vista de la técnica, es importante. Su solución es, además, necesaria. Con los datos aportados por la experimentación, puede cada electricista adoptar para su uso el valor que considere más aceptable y servirse de él, en tanto que una convención general sugiere la fórmula que ha de servir de tipo universal comparativo para la apreciación industrial precisa y rápida del estado de aislamiento de una red.

J. CASAS BARBOSA.

(De la prensa extranjera.)

ACERCA DE LA ACUMULACIÓN

DE LA ENERGÍA DE LAS CORRIENTES ALTERNAS.



Se ha venido suponiendo hasta aquí que las corrientes alternas no podían almacenarse; y verdaderamente nada se puede objetar á semejante aserto, si se considera el estado presente de la electrotécnica. Resulta, sin embargo, inexacto, á poco

que se tengan en cuenta los desenvolvimientos futuros que ésta pueda adquirir.

Esto último resultaría ya evidenciado por el solo hecho de poderse transformar en energía mecánica, por medio de un motor, la energía de las corrientes alternas, y que el trabajo mecánico resultante puede, á su vez, convertirse en energía potencial, bajo cualquiera de sus formas y por los medios ya muy conocidos. La verdad es, sin embargo, que hoy por hoy sólo se puede almacenar energía eléctrica sirviéndose de pilas secundarias. Para la acumulación de la energía de las corrientes alternas sería necesario construir un aparato, en el que se combinara á un generador de corriente continua un motor de corrientes alternas, y este aparato vendría á tener, por lo mismo, una disposición análoga á la de los actuales transformadores.

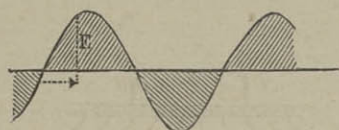
Si en un aparato de esa especie se hace circular la corriente del circuito exterior por la armadura de corriente alterna, vendrá á hacer las veces de motor, y la corriente que se genere en la armadura de corriente continua será apta para almacenarse en una batería secundaria; empero en cuanto cese ó disminuya la fuerza electromotriz en el circuito exterior, la batería descargará en la armadura de corriente continua, la cual por este hecho se convertirá en motor, cuyo motor originará la producción de corrientes alternas en la armadura de éstas, cuyas corrientes fluirán al circuito exterior. Resultará, pues, una inversión de efectos. Si nos fijamos en este procedimiento, será lícito hablar de la acumulación de las corrientes alternas como se habla de las continuas.

Es indudable que esas transformaciones originan una pérdida considerable de energía. Ello, no obstante, puede afirmarse que constituiría un perfeccionamiento el poder efectuar la carga directa, por medio de corrientes alternas, de una batería de acumuladores: tal es el objeto que me he propuesto.

Para facilitar la explicación, conviene decir algo acerca de la curva de la tensión en los bornes de la corriente alterna; así, pues, por *tensión en los bornes* yo entiendo la diferencia de potencial en los puntos del circuito de las corrientes alternas en que se toma la corriente para efectuar la carga: y cuanto á aquella curva, se la puede suponer á primera vista una senoide, fig. 1.^a. Para cada rama del circuito exterior en que no intervenga fuerza electromotriz alguna, como, por ejemplo, por inducción, semejante curva puede admitirse que es (si se elige la escala conveniente), la curva de corriente de las corrientes alternas.

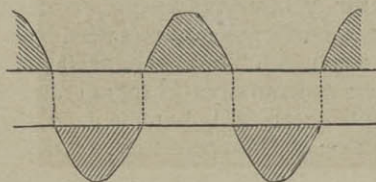
Para poder utilizar para la acumulación corrientes alternas caracterizadas por una senoide, tal como aparece en la fig. 1.^a, es preciso,

ante todo, invertir la introducción á cada media oscilación de la corriente. Los Sres. Platten y Gauland han indicado una disposición que llena este objeto. El primero obtenía la división de la co-

FIG. 1.^a

rriente alterna original en dos ramas, sirviéndose de un conmutador; y le resultaba una doble corriente continua pulsatoria, tal como indica la fig. 2; es decir, una positiva y otra negativa.

Mas semejante corriente, como el mismo Mr. Platten lo reconoció, resulta absolutamente impropia para la carga directa de un acumulador. Es verdad que el conmutador impide que la tensión en los bornes en el conductor principal cam-

FIG. 2.^a

bie de signo en tanto que subsiste la conexión; pero en nada modifica la variabilidad de la tensión en los bornes. De ahí que, mientras la tensión en los bornes sea superior á esa fuerza contraelectromotriz, se podrá efectuar la carga; pero, tanto al principio como al término de la conexión, lo que en realidad sucederá será que los acumuladores se descarguen. En tales circunstancias, no se concibe, pues, cómo podría llegarse á cargar la batería de una manera permanente.

Al consagrarme al estudio de este problema, ignoraba que existiesen los trabajos de Mr. Platten, y, por las razones que dejo expuestas, rechazaba *a priori* la simple conmutación, tratando en su lugar de establecer de tal manera el enlace entre el acumulador y el conductor de corrientes alternadas, que la fuerza contraelectromotriz del primero siguiera con poca diferencia una ley de variación igual á la tensión en los bornes á cada período de la corriente.

Para aclarar esta idea, represento la longitud del acumulador por AB (fig. 3); quiero decir que AB es proporcional al número de elementos de la batería dispuestos en serie. Si suponemos que cada elemento está cargado á igual tensión, puede asimismo admitirse que AB es la representación de la fuerza contraelectromotriz de la batería.

Tomemos en AB dos puntos, C y D , que correspondan á poca diferencia á dos presillas de unión entre elementos de la pila. Si A representa el polo positivo, la diferencia de potencial entre los puntos C y D es igualmente de signo positivo, y, por lo que ya dejamos expresado, proporcional á la distancia x de los dos puntos indicados en la

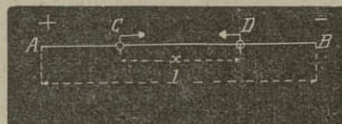
FIG. 3.^a

figura. Pero si ponemos en movimiento esos dos puntos en el sentido que las flechas señalan, la distancia x se hará gradualmente menor, y con ella decrecerá la diferencia de potencial hasta llegar á anularse, y, finalmente, á hacerse negativa.

Supongamos ahora que los puntos C y D oscilan á manera de péndulos entre los puntos extremos A y B de la batería, con una diferencia de fase igual á la mitad del tiempo que requiere una oscilación. En este caso, la ley de variación de la distancia x , ó, lo que es lo mismo, de la diferencia de potencial entre los dos puntos, concuerda por completo con la ley de la variación de la tensión en los bornes de un conductor de corrientes alternadas.

Se puede, pues, considerar á los puntos oscilantes C y D como puntos para establecer la conexión directa entre la batería y el conductor de las corrientes alternas, siendo ya cuestión esencial que aquellas oscilaciones guarden sincronismo con los períodos de las corrientes, ó, lo que es más exacto, con el período de la tensión en los bornes de las corrientes.

Desde luego se comprende que, efectuada la conexión en tales condiciones, las corrientes alternas se convertirán directamente en energía química en el acumulador, exactamente como sucede empleando la corriente continua; así también puede invertirse la operación como en el caso de disponerse de acumuladores de corriente continua. Si suponemos que la conexión con los puntos C y D no desaparece, aun en el caso de bajar la tensión de la corriente del circuito en los mismos, se producirá una corriente alterna del acumulador al conductor.

Este caso y el de un acumulador de corriente continua sólo se diferencian, por tanto, en una cosa: tal es que en tanto que recorre al segundo una corriente de igual intensidad, en el primero la corriente sólo atraviesa aquella parte comprendida entre los puntos C y D ; al resto del acumulador no alcanza la corriente alterna; es decir, que la parte media del acumulador la recorre

casi sin interrupción una corriente de intensidad variable. De ahí que se pueda afirmar que esa corriente, aun sin haber perdido las propiedades que caracterizan á las corrientes alternas, tiene una dirección continua al penetrar y recorrer la parte del acumulador que estudiamos.

No debe perderse de vista esta circunstancia al construir la batería. Los elementos del centro absorben más amperes-horas que los de las extremidades. Así, pues, con el objeto de prevenir un consumo desigual, los primeros han de poseer mayor capacidad que los segundos, condición que es fácil de satisfacer en la práctica, mediante el empleo de elementos de dimensiones distintas, ó bien acoplándolos en cantidad.

Para poner más de relieve lo que acabo de explicar, los acumuladores así constituidos podrán llamarse *batería de corrientes alternas*.

Hasta aquí sólo me ha preocupado la exposición, en su forma más concisa posible, de las ideas en que se basa mi sistema, dejando á un lado cuanto estuviere relacionado con la parte dispositiva ó de construcción, con lo cual creo haber logrado prevenir las objeciones que pudieran hacerse al principio fundamental de mi procedimiento. En este punto le considero á cubierto de todo ataque.

No así la parte relativa á la aplicación, porque en ésta, muy al contrario, juzgo posible el tropezar con diversas objeciones, cosa natural después de todo, porque no hay aplicación nueva sin dificultades prácticas que hagan más ó menos embarazosa su realización.

Empero creo que lograré demostrar que en el caso que me ocupa tales dificultades no afectarán un carácter de gravedad excepcional.

Para realizar la combinación que en su forma elemental he indicado, lo primero que se ocurre consiste en fijar á un soporte aislador una serie de placas, por las cuales resbalen dos piezas de contacto correspondientes á los puntos *C* y *D*, mediante un movimiento oscilatorio que recibieran de cualquier mecanismo. Cada placa tendría comunicación por medio de hilos conductores con puntos de la batería convenientemente elegidos (fig. 4).

Esta disposición, indudablemente muy sencilla, aún puede perfeccionarse, colocando la serie de láminas de la fig. 4 en torno de un cilindro, y sustituyendo por escobillas ordinarias las piezas de contacto *C* y *D*. Para que el simple movimiento de rotación de las escobillas produzca las intercalaciones que la figura indica, bastará arrollar la totalidad de las láminas alrededor del cilindro en dos veces, de modo que una serie de láminas corresponda á la mitad de la circunferencia, y la otra mitad á la siguiente, procurando que las dos

series resulten arrolladas en sentido contrario; así las láminas finales de igual nombre son comunes á las dos series. Cuanto á las escobillas, se las coloca casi diametralmente enfrente una de otra.

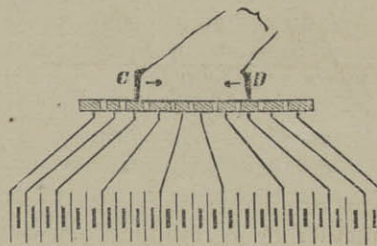
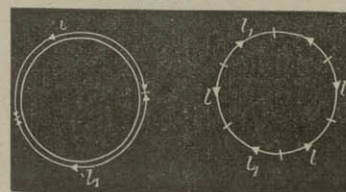


FIG. 4.ª

La fig. 5 pone de manifiesto esta disposición. La serie de láminas *L* abraza la mitad de la circunferencia del conmutador que viene á formarse; la



FIGURAS 5.ª y 6.ª

otra mitad la abraza la serie *L*₁; las flechas se dirigen hacia el polo positivo de cada serie.

Aún se puede definir la disposición de una manera característica, diciendo que la batería se proyecta dos veces sobre la circunferencia del conmutador.

Esta definición envuelve la designación de aquellos puntos de la batería que han de unirse á cada lámina del conmutador, para que la curva de las tensiones en los bornes, fig. 1, forme una sinusoide pura. Y ya en este particular no insistiré en la explicación, toda vez que tan fácilmente se comprende lo adaptable que es la disposición á cualquier forma de curva de la tensión, siempre que se tenga el cuidado de elegir convenientemente los puntos de conexión.

En la disposición que representa la fig. 5.ª, las escobillas han de dar una revolución por cada dos cambios de polos, ó durante un período completo de la corriente alterna.

Semejante movimiento se puede obtener, bien sea por medio de una transmisión mecánica (por ejemplo, por ruedas dentadas á las que comunique movimiento el propio árbol de la dinamo de corrientes alternas), ó bien merced á un motorcito auxiliar sincrónico. Por demás es decir que, dependiendo el efecto que se busca del movimiento relativo

de los dos órganos, lo mismo da tener fijas las escobillas y someter á rotación el colector, que fijar éste é imprimir el movimiento á las escobillas. Se comprende que en el primero de estos casos habría que disponer conexiones flexibles entre el colector y los puntos convenientes de la batería.

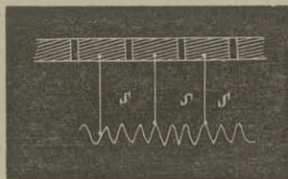
Para poder disminuir la velocidad de unas ú otro, habría que proyectar la batería de acumuladores $4, 6, \dots, 2n$ veces sobre la circunferencia del conmutador, es decir, en la forma que indica la fig. 6.^a. En este caso, la velocidad sería de 1000 revoluciones por cada 6000 cambios de polos por minuto; y las escobillas tendrían que colocarse en ángulo de 60° , como ocurre en ciertos modelos de dinamo de corriente continua.

Se comprende fácilmente que un conmutador múltiple de esta clase pueda igualmente aplicarse á la circunferencia del inducido de la máquina de corrientes alternas. De esta disposición ofrecen ejemplo las grandes dinamos modernas de polos internos para corriente continua.

Creo haber dado una idea bastante clara de la disposición general de mi aparato, é incurriría en prolijidad si descendiera á un análisis detallado de la marcha de la corriente para cada posición. Mas por lo que dejo consignado, fácil es ver que, de hecho, las intercalaciones descritas en la primera parte de mi trabajo, y la marcha correspondiente de la corriente, tienen lugar de conformidad con las premisas que he sentado.

Dos son las objeciones con ciertos visos de seriedad que se me podrán hacer en lo relativo al mecanismo de mi sistema, y voy á salirles al paso.

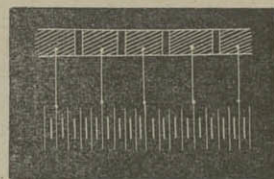
Una de ellas puede referirse á la formación de chispas en el conmutador. Para desvanecer este temor, es conveniente recordar el íntimo parentesco que existe entre el conmutador múltiple que hemos descrito, y el de una máquina de corriente continua. La fig. 7 representa el desarrollo de uno de estos últimos. Las piezas de este conmutador comunican entre sí dos á dos al través de una hélice interpuesta S , que es residencia de una fuerza

FIG. 7.^a

electromotriz inducida. Cuando la escobilla contacta con esa pieza, la hélice queda en corto circuito y se invierte en ella la corriente.

En la fig. 8.^a aparece la serie de láminas del conmutador que he descrito, y su conexión con la batería. Se comprende que al paso de la escobilla

quedará también en corto circuito la parte de batería comprendida entre dos láminas consecutivas; la corriente cesa entonces en uno de los hilos de conexión y aparece en el otro. La analogía no puede ser mayor.

FIG. 8.^a

Sabido es que esta dificultad se ha resuelto merced á la utilización hábil de una fuerza inducida que invierte la corriente en la hélice puesta en circuito corto. Nada más natural, por tanto, que aplicar á nuestro caso una solución análoga, no obstante ser notoriamente menor la dificultad que la extinción de la chispa ofrece en el caso de la fig. 8.^a que la que en su origen presentaba el colector. Y esto se comprende fácilmente, si se considera que la sel-inducción, importante en este último caso, es casi nula en mi conmutador. Es, pues, fácil lograr el propio objeto de desterrar la chispa por procedimientos más sencillos, entre los que sólo mencionaré el empleo de dobles escobillas y la separación del circuito, efectuada progresivamente mediante la interposición de resistencias exentas de inducción.

La segunda objeción puede referirse á que la curva de las tensiones en los bornes (fig. 1.^a) puede variar con las cargas. Si se une el acumulador al conmutador en previsión de una forma determinada de esta curva, cualquier cambio de esta forma podrá acarrear irregularidades. Mas se echa de ver pronto que viene á atenuar esta dificultad la sel inducción del inducido de la dinamo de corrientes alternas, desde el momento en que el principal trabajo de ésta se reduce á la carga del acumulador. En el caso contrario, se podrá producir una descarga parcial de la batería, de modo que cada elemento podrá cargarse á una tensión más elevada que los demás, hasta que llegue á un nuevo estado de equilibrio.

Me falta examinar las aplicaciones que en la práctica puede tener este sistema nuevo; y es mi opinión que está llamado á prestar á la técnica de las corrientes alternas servicios bastante más importantes que los que han prestado hasta aquí los acumuladores al empleo de las corrientes continuas.

En primer lugar, la acumulación de las corrientes alternas puede tener lugar de igual manera y para idénticos fines en las instalaciones en que hoy se emplea la corriente continua. De estas apli-

caciones sería superfluo hablar; otras hay, empero, muy importantes, de dos de las cuales me ocuparé rápidamente.

La primera se relaciona con el empleo de motores de corriente alterna. Supongamos que en un punto cualquiera de una ciudad dotada de una distribución por aquella clase de corriente se ofrece la instalación de un motor de gran potencia. En vez de alimentar éste directamente por toma del conductor principal, se empezará por montar una batería de acumuladores, á la que pondrá en marcha un motorcito auxiliar sincrónico. El motor grande tendrá á la circunferencia de su inducido un conmutador destinado á establecer el circuito con la batería de la manera que ya he descrito. Se ve, pues, que, gracias á esta disposición, el motor se exime de la condición de sincronismo. Se le podrá dar la velocidad que convenga y aun recargarlo, ni más ni menos como pudiera hacerse con un motor de corriente continua, pues como tal se conduciría por lo que toca á sus efectos. Se dirá que la batería de acumuladores complica la instalación; mas es indudable que ofrece ventajas positivas.

La otra aplicación se refiere al establecimiento de Estaciones centrales á corrientes alternas. Yo me imagino una numerosa batería de acumuladores montada en esa Estación y alimentada por todos los generadores de corriente alterna que la misma contiene, para cuyo objeto se les dotaría á todos de un conmutador de mi sistema.

La misma batería suministraría la corriente que fuere menester para la excitación de los campos magnéticos de las dinamos, y la corriente destinada á fluir á la red se tomaría con independencia de las máquinas de la batería, mediante el empleo de uno ó más aparatos rotativos como el que dejo descrito.

Por esta combinación cada máquina funcionaría independientemente de las otras, por manera que resuelve del modo más sencillo la cuestión del montaje en cantidad, sin que deba importar para este efecto, ni la uniformidad en la marcha, ni el sincronismo en las fases, ni, por último, las entradas de un nuevo generador en el circuito.

Acaso se objetará que resultaría desventajoso almacenar primero la energía para consumirla inmediatamente, pero en realidad las cosas no suceden así en la práctica.

En el caso ordinario, es decir, cuando el consumo es simultáneo de la producción por las máquinas, el acumulador sería un aparato más introducido en el circuito. Tendríanse una serie de ramificaciones, en virtud de las cuales la mayor parte de las corrientes alternas generadas por las máquinas dispuestas en cantidad pasa directa é inmediatamente á la red exterior, sin que previa-

mente se transforme en energía química. De esa corriente, una débil fracción tan sólo se almacenaría temporalmente, y esa fracción de corriente sería tanto menor cuanto mayor fuere el número de máquinas cuya corriente pasara por los acumuladores.

No debe olvidarse, además, otra ventaja importante propia de esta disposición: tal es la de no ser necesario producir gran número de cambios de polos en la construcción de las dinamos de corrientes alternas, por lo cual los campos magnéticos de las mismas tendrían mayor utilización, lo que daría lugar á un aumento de efecto útil que acaso compensara las pérdidas producidas por la disposición anterior.

Para producir el número necesario de alternativas en la red exterior basta que los aparatos giren á gran velocidad; de ahí que en este sistema el acumulador constituya en cierto modo un transformador de nueva especie, porque, en realidad, transforma las corrientes alternas, pero de escasa variación, que las máquinas produjeran, en corrientes dotadas de alta y previamente determinada variabilidad para que efectuaran su trabajo en el circuito exterior.

DOCTOR POPPL.

VARIEDADES

La « corbata fotográfica ». — Dos pilas caseras. — Travesía trasatlántica rápida. — Consumo de combustible en los buques. — Nuevos perfeccionamientos en sus calderas. — Nuevo metal frío. — La Gran Plaza.



A corbata fotográfica es una prenda de la indumentaria masculina, que para uso de tenorios primerizos ha inventado un industrial muy avisado de París.

Todo el secreto de esa corbata *fin de siècle*, se encierra en el alfiler que ocupa el vértice de sus pliegues. La figura adjunta muestra esa prenda juguete, ó juguete prenda, vista de frente y del revés (figura única).

El alfiler contiene casi un taller completo de fotografía, pero de fotografía casi microscópica. El objetivo minúsculo está relacionado por medio de un tubito, que, oculto bajo el chaleco penetra en el bolsillo, con una pera de cauchuc unida al extremo del mismo. La presión disimulada de esta pera basta para tapar ó destapar el objetivo.

La operación es fácil. Cuando el que lleva la corbata fotográfica quiere obtener el retrato de la persona con quien se tropieza en la calle, no tiene más que apretar la perita en cuanto se halle á un metro cuando más de distancia del modelo que elige. El objetivo se abre..., y el cliché se produce.

Éste permanece en una cámara oscura de algunos milímetros de espesor que forma la misma corbata. Si se desea sacar otro retrato, se mueve de izquierda á derecha un botón dispuesto en un ojal del chaleco, cuyo botón está unido á la máquina diminuta por medio de una cadena sin fin.

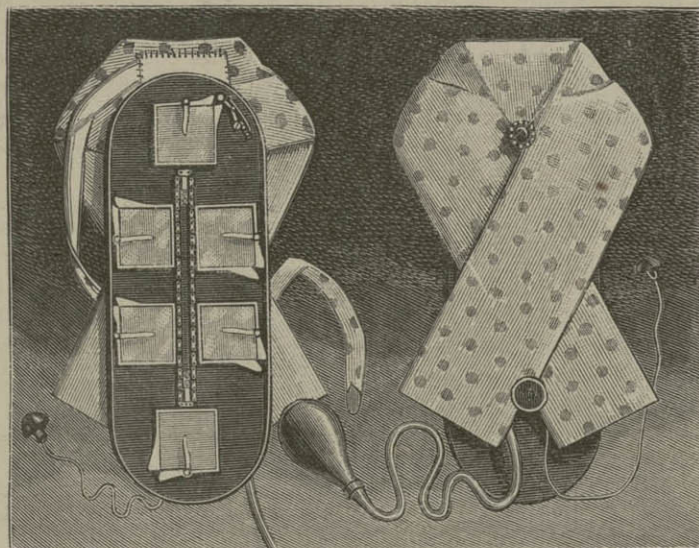


FIG. ÚNICA. — Corbata fotográfica.

Aquel movimiento basta para separar las placas sensibles de que á prevención va ya provisto el aparato. En el sitio que ocupaba la primera placa se halla otra, y ésta puede recibir la imagen y trocarse en prueba, sin más que la opresión de la perita que destapa el objetivo.

Las pruebas que da esta fotografía de verdadera sorpresa, tienen unos cuatro centímetros cuadrados, y á lo que parece resultan lo bastante limpias para poderse reconocer á la persona fotografiada.

De la *Science Illustrée* tomamos la receta de dos pilas, cuya disposición está al alcance de todos los aficionados á la electricidad recreativa, y aun diremos mejor de todas las fortunas.

Tómese un vaso de tierra ó de vidrio de unos 150 gramos, que costará unos quince céntimos, un pedazo de carbón y el primer trozo de zinc que se encuentre á mano. Hágase con 100 gramos de sal amoníaco una solución en el vaso, metiendo en él el carbón y el zinc. El resultado será una pila que habrá costado 30 céntimos. Dos elementos de esta clase se asegura que bastan para accionar un timbre.

La otra pila es realmente tan enérgica como la Leclanché, y de mayor duración.

Se toma peróxido de manganeso, y se tritura

hasta reducirlo á pedacitos del tamaño de un guisante, y se le mezcla, en partes iguales, con pedacitos de cok, ó, mejor aún, carbón de retorta, igualmente muy pequeñitos. Los dos cuerpos mezclados se introducen en un saquito de tela de cuyo interior se hace surgir un pedazo de carbón de retorta, que hará oficios de electrodo. Este saquito, una barrita, ó un pedazo de zinc, y una disolución además de sal amoníaco, contenidos en un bocaló tarro que contuviera confitura, completan la pila. Inútil es decir que la barrita de zinc forma el otro electrodo.

No hace muchos días ha circulado por la prensa la noticia del viaje extraordinariamente rápido que ha hecho, entre el Havre y Nueva York, un vapor de nueva construcción, de la propiedad de una de las grandes compañías marítimas que prestan este servicio. Ese viaje, único hasta ahora, se realizó en seis días.

Se comprende que las enormes velocidades que hay que imprimir á esos vapores ocasionan dispendios considerables. Así no deberá parecer exagerado el consumo de carbón que por término medio tiene uno de esos buques, consumo que se eleva á 350 toneladas diarias. Se explica perfectamente, pues, que la atención de ingenieros y cons-

tractores se dirija á la investigación de todos cuantos medios pueden conducir á la reducción de un consumo de combustible tan abrumador. Con esta mira ya las máquinas Compound, es decir, de expansión doble, han sido reemplazados por otras de expansión triple y aun cuádruple. Mas para esto ha sido necesario dar á las calderas una solidez mucho mayor que la que hasta aquí tenían, toda vez que han de soportar presiones que son ya normalmente de 12 kilogramos por centímetro cuadrado, es decir, doble de la que exigían comúnmente las máquinas Compound. Ha habido, pues, que aumentar el espesor de las planchas de acero, y reforzar el remachado y los tirantes para asegurarles la consistencia necesaria. De iguales reformas han tenido que participar los hogares, siendo, á lo que parece, el procedimiento más apreciado el de *Purves*, llamado también *hogar de nervios*, por diferenciarlo del de Fox, que es de plancha ondulada. Á aquel sistema nuevo pertenecen los que se instalan á bordo de nuestro crucero *Infanta María Teresa*, cuya botadura en Bilbao ha tenido lugar recientemente.

Y ya que de perfeccionamientos en la marina hablamos, daremos cuenta de uno importante para la industria en general, que acaba de adoptar para los buques de la armada el Gobierno de los Estados Unidos. Se trata de un metal de los llamados antifricción, que su inventor ha denominado *Magnolia*. Ese metal, según parece, reemplaza con ventaja al bronce blanco en cojinetes y demás piezas de rozamiento. Con él los calentamientos de esos órganos dejan de ser un peligro, y bien sabido es cuán propensas son las máquinas, sobre todo las nuevas, á experimentar tan grave inconveniente.

Por otra parte, el empleo de ese metal contribuye á la economía de combustible, toda vez que, suavizados los rozamientos, disminuye el esfuerzo que por vencer su propia inercia tiene que desarrollar la máquina.

Los periódicos científicos de la vecina República nos dan curiosos detalles acerca de la empresa llevada á cabo con éxito lisonjero, según parece, de alumbrar eléctricamente la plaza de toros de la rue Pergolesse, la *gran plaza*, como se la llama en París.

Y, á la verdad, que no es tarea fácil la de suplir la luz solar en sitios donde la oscilación de un segundo bastaría para causar la muerte de un hombre. Ha sido preciso construir un verdadero sol (al alcance de todos), que desde la altura de 60 metros próximamente proyecta sus 8000 bujías sobre el redondel, que queda iluminado *a giorno*.

Es claro que desde una tan considerable elevación no tendría ese sol falsificado potencia bastante para que los toreros se defendieran sin tomar con

frecuencia el olivo, por parecerles que por todas partes había toro; pero los franceses, que no quieren privarse de una diversión tan á su gusto, digan lo que quieran, han completado hasta 30000 el número de bujías, que convierten el techo de la *nocturna* plaza en un pedazo de firmamento alumbrado por un sol estival.

Una de las razones que, según dice alguno de los periódicos que tenemos á la vista, se han tenido en cuenta para alumbrar de un modo tan intenso la plaza, ha sido la de no dar pretexto á los *picadogés* ú *hombres de las lanzas* para que pongan las picas en el rabo, por no saber á qué atenerse.

Un amigo nuestro decía, á propósito de la impresión que debe causar el espectáculo taurómico nocturno: «No me interesa saber lo que piensan Lagartijo, Ángel Pastor ó el Guerra de la nueva luz. ¡Lo que sí desearía saber es las cosas que para sus cuernos se *mugirá* el toro al penetrar en el redondel!»

EL NUEVO MOTOR TERMO-ELÉCTRICO

DE EDISON.



MUCHOS son los esfuerzos, y en realidad poco fructuosos, realizados hasta aquí por los electricistas para transformar directamente la energía térmica en energía eléctrica. El objeto que se persigue no puede ser más simpático é importante. Se trata, en efecto, de emanciparse del pesado tributo que hay que satisfacer á la máquina de vapor, la cual no rinde más que el 10 por 100 de la energía que consume, en tanto que la dinamo llega en su producción al 80 y hasta el 90 por 100. Las primeras esperanzas en esta nueva vía fundáronse en la pila termo-eléctrica, pero lo infructuoso de las tentativas realizadas hizo que este medio quedara desechado.

Por lo visto, Edison no había desistido de resolver este problema, y, en efecto, hace pocos años hizo una tentativa en este sentido con la llamada *máquina piromagnética*, que no dió mejor resultado, bajo el punto de vista práctico, que los anteriores.

Estudios más recientes le han conducido á la construcción de un generador, al que llama *generador molecular*, cuyo tipo parece diferenciarse completamente de cuantos se conocen, y que aun cuando no genera directamente la electricidad del calor, no exige el empleo de máquina de vapor ni caldera, que después de todo es lo que se busca.

Los principios en que descansa el nuevo motor son sencillos, y se pueden resumir de esta manera:

1.º Que la resistencia que el aire opone á las líneas de fuerza magnética equivale á 1200 veces la del hierro;

2.º De ahí el hecho, bien conocido, de ser mucho más difícil separar dos superficies de hierro imantado cuando están en contacto que cuando las separa alguna distancia, por pequeña que ésta sea;

3.º Que esta dificultad debe atribuirse al diferente número de líneas de fuerza que pueden pasar en uno y otro caso;

4.º Que al igual que se genera una corriente eléctrica al variar el número de líneas de fuerza que pasan por un carrete;

5.º Así la separación forzada de las dos superficies magnéticas, aun sin exceder de una fracción de pulgada, generará una corriente en el carrete que las rodea;

6.º Y finalmente, que, pudiendo ser esa separación tan pequeña, cabe efectuarla con la fuerza extremadamente intensa que se obtiene con las expansiones y contracciones moleculares provocadas en barras de hierro, por la aplicación del calor á las mismas.

Así, pues, el nuevo generador molecular consiste en unos pares de barbas de hierro, cada una de las cuales se aplica por una parte á un circuito magnético. En estas barras se obtienen alternativamente dilataciones y contracciones por la acción del calor de un hogar: estos cambios producen con esfuerzo rupturas del circuito magnético, y de ahí la generación de la corriente.

El contacto entre las superficies magnéticas obliga á las líneas de fuerza á pasar casi por completo á través del hierro, en tanto que la separación de las mismas obliga á las líneas de fuerza á recorrer los carretes que rodean el hierro, y, por consiguiente, á inducir corriente en estos mismos carretes.

Mediante el empleo de conmutadores convenientemente dispuestos pueden lograrse corrientes directas, y se puede usar como cuerpos dilatables los líquidos mismos, en cuyo caso se les hace obrar sobre émbolos.

La idea, como se ve, no puede ser más ingeniosa: generar corriente por la dilatación molecular es cosa curiosísima. Falta acreditar suficientemente su eficacia, para poderse prometer que el sistema podrá contribuir de una manera efectiva á la abolición tan anhelada de los generadores de vapor.

LA TELEFONIA SUBMARINA



ENTRE Cuxhaven y la isla de Heligoland se han hecho recientemente por el cable del mar del Norte ensayos de transmisión telefónica, con la mira de realizar una aplicación de la que hasta el presente se han hecho varias y siempre poco fructuosas tentativas.

Los resultados esta vez han sido satisfactorios. La comunicación entre aquellos dos puntos, separados por una distancia de 80 kilómetros, se sostuvo bien, y la palabra se percibió distinta y claramente.

Por ahora, éste parece ser el máximo logrado en punto á telefonía submarina. En cambio, el problema de la telefonía terrestre á gran distancia ha entrado resueltamente en el dominio de la práctica, tras reiterados y magníficos ensayos, que han acreditado su posibilidad con los instrumentos perfeccionados que se poseen.

Por de pronto, dentro de los límites de lo posible, se va á hacer una aplicación que participará de ambos sistemas. Se trata, en efecto, de la comunicación telefónica entre París y Londres, para cuyo establecimiento se han puesto de acuerdo los Gobiernos de Francia é Inglaterra. Los trabajos han empezado ya. La parte submarina la compondrá un cable de cuatro conductores, que se tenderá entre Dover y Sangatte.

Cada conductor formará un cordón de 7 hilos. Se ha observado que, cuando el producto de la capacidad K de un cable por su resistencia R excede de cierta cifra, la comunicación es imposible. En el cable que se va á tender, ese producto no excederá de 5900 unidades, debiéndose advertir que el KR del circuito telefónico existente entre Buenos Aires y Montevideo, atravesando el Plata, y con una longitud muy superior, alcanza la cifra de 10400 unidades, lo que no empece en modo alguno á la percepción clara de la palabra.

Los circuitos que se establezcan serán dos, sin tierra. La línea terrestre adelanta rápidamente por ambos continentes.

De la construcción del cable se ha encargado la casa Siemens Hermanos y Compañía, de Londres, y á juzgar por las condiciones técnicas que se le han impuesto, ese producto de la industria eléctrica constituirá un señalado progreso.

LAS INSTALACIONES PARTICULARES

DE NUESTROS TEATROS.



N el transcurso de una quincena se han producido en la casi totalidad de los teatros de esta corte que cuentan con instalación de alumbrado eléctrico propia, esas averías totales que hicieron tristemente memorable la temporada primera en que quedó desterrado el gas de tales sitios de recreo.

Los teatros de la Comedia, Apolo, Zarzuela, Princesa y Alhambra han sufrido extinciones totales en su alumbrado.

No concebimos cómo la autoridad puede contemplar pasivamente la reproducción de tan peligrosos accidentes. Á título de seguridad contra las contingencias harto posibles de un incendio, y bajo la impresión dolorosa de los siniestros que repetidamente ocurrieran, el Gobierno creyó de su deber, con muy buen acuerdo, imponer á los propietarios de los teatros que proscribieran la causa principal de aquéllos, el gas del alumbrado. Redactóse un reglamento que debió regir en la transformación que se exigía, y con severidad poco usual en nuestro país, la reforma se estableció en el plazo que aquél señalaba.

Mas al lado de esa severidad, y por consideraciones acaso muy atendibles por la premura con que se exigió la transformación, pero que hoy no podrían justificarse, se consintió que los teatros que hicieron una instalación particular barrenaran el reglamento en puntos esencialísimos, por cuyas infracciones se notaron los accidentes de que hemos hecho mérito; y éstos se han repetido, y, lo que es peor, se volverán á producir con mayor frecuencia, á medida que el mediano material establecido envejezca, sin que se haya buscado dentro de la ley, es decir, dentro del reglamento, la manera legal de poner término á tales y tan peligrosos escándalos.

El hecho es gravísimo, y sobre él ya es hora de llamar la atención de quienes pueden y deben aplicar remedio.

En nombre de la seguridad del espectador se impuso la sustitución del gas por la luz eléctrica: las causas de incendio ciertamente que han quedado muy disminuidas; mas no debe olvidarse que en los espantosos siniestros que todos podemos recordar, no las llamas, sino la confusión y el pánico han producido el mayor número de víctimas. Pues bien, nosotros preguntamos: ¿qué sucederá en alguno de esos teatros en que tan frecuentemente se interrumpe la luz, si, hallándose

el público sobrecogido por las tinieblas, hay un malvado que lanza la voz de ¡fuego! No lo queremos pensar; mas esta contingencia, que nada tiene de improbable, ha de preocupar á los que tienen por especial misión velar por la seguridad pública y por el estricto cumplimiento de leyes y reglamentos, y el que se promulgó en 30 de Marzo de 1888, contiene un *Capítulo VI*, en donde de una manera taxativa se impone como medida de precaución, para evitar interrupciones, la existencia de *máquinas de reserva, acumuladores ó cualquier otro medio conveniente*. Excepción hecha del Real, ninguno de los teatros de esta corte que tiene instalación propia ha cumplido requisito tan importante; diremos mejor, tan ineludible. Hay, pues, que hacerle cumplir antes que sobrevenga una hecatombe, cuya responsabilidad recaería, en primer lugar, en los que toleran infracción tan peligrosa.

UNA NUEVA REACCIÓN TELEFÓNICA



EL *Electrical World* tomamos la descripción de un fenómeno curioso, cuya manifestación se puede obtener, al decir de dicha Revista, siempre que se empleen transmisores telefónicos muy enérgicos.

Hallábanse en conversación telefónica entre dos estaciones particulares de la *Long Distance Telephone C.^o* de Nueva Yorck, los Sres. Hibbard y Pichernell, cuando al primero de ellos se le ocurrió apoyar distraídamente en la embocadura del transmisor la extremidad del receptor que lleva el diafragma. Inmediatamente los receptores de entrambas estaciones empezaron á vibrar, produciendo una nota musical, que sólo cesó cuando el que tenía apoyado su receptor en el micrófono lo hubo separado.

El hecho, involuntariamente provocado, llamó la atención de los dos conferenciantes, quienes trataron de investigar la causa del fenómeno. Éste le producía una acción análoga á la que provoca el experimento ya conocido de la campanilla vibrante.

Es decir, que un impulso inicial dado al transmisor se transfiere eléctricamente, á través de los circuitos primario y secundario, al receptor; éste, á su vez, devuelve la vibración al través de la capa de aire interpuesta al transmisor, y así de uno en otro constituyen un ciclo eléctrico y acústico completo.

Esta mutualidad de efectos entre transmisor y

receptor continúa en tanto que permanecen en contacto, dando origen á una nota musical de mucha uniformidad y tono elevado.

Se comprende que, para la producción del fenómeno, sea preciso el concurso de un transmisor energético, circunstancia que no suelen reunir los que ordinariamente existen en las redes.

LOS CABLES HISPANO-AFRICANOS

REVIVAS algunas modificaciones en el pliego que rigió en el primer concurso, infructuosamente celebrado, según ya saben nuestros lectores, para la construcción de los cables hispano-affricanos, ha tenido lugar el segundo, y éste, afortunadamente, no ha quedado desierto, ni ha habido que anularle, como sucedió con el que le precediera.

Dos han sido las proposiciones presentadas: la de una casa inglesa The India Rubber, y la de una casa italiana, la de los Sres. Pirelli y C.^a, de Milán, á quien verosímilmente se adjudicará la construcción, en razón á ser algo inferior á la de su concurrente el precio que ha presentado.

Ambas proposiciones han girado sobre el tipo de 4000 pesetas milla señalado por la Administración en el primero y segundo concurso; pero si en aquél ese tipo pudo considerarse deficiente, en el segundo le habrán considerado ya las casas constructoras remunerador, en razón sin duda á haberse modificado el pliego en otras de sus condiciones; en aquellas precisamente que más debieran haberse respetado.

En efecto: la Administración ha tenido el mal acierto, á nuestro entender, de alterar las condiciones mecánicas de los cables, suprimiendo la doble armadura que se pedía para su primera sección, la llamada de *costa*. Esta disminución de la resistencia mecánica, por el empeño de conservar un precio notoriamente bajo, si es cierto que produce una economía sobre el coste total de los cables, no lo es menos que constituye un peligro que no compensa la reducción, al fin y al cabo mezquina, que en definitiva se logra.

Dadas las condiciones excepcionalmente peligrosas de los fondos en los que ha de descansar el cable, la doble armadura era una necesidad. La Administración no ha debido considerarlo así, cuando tan fácilmente se ha rectificado en el único punto que debió haber estado á cubierto de toda veleidad.

De cualquier modo que sea, nos congratulamos del resultado del concurso; tendremos cable á África, cosa que ya no nos atrevíamos á esperar. La casa Pirelli y C.^a, de Milán, á quien se adjudicará casi seguramente la construcción, ofrece las más sólidas garantías. De ella procede alguna de las secciones de los cables de las Baleares, colocada hace unos cuatro años, y que funciona con la mayor regularidad. Hemos de confiar, pues, que en la construcción y tendido de los cables hispano-affricanos, esa importante casa acreditará una vez más su competencia.

La comisión oficial facultativa que el Gobierno ha nombrado para inspeccionar aquellos trabajos la componen dos funcionarios competentísimos del Cuerpo de Telégrafos, los Sres. D. Enrique Fiol y D. Federico de Montes.

REFORMA DE LA LEGISLACIÓN TELEFÓNICA.

CON fecha 11 del actual ha aparecido en la *Gaceta* el Real decreto ya anunciado anticipadamente por los periódicos políticos, reformando, ampliando y aclarando la legislación vigente acerca del servicio telefónico.

Ha presidido á la promulgación de esa reforma un criterio liberal muy plausible. Si el reglamento orgánico que ha de complementar y dar carácter práctico y ejecutivo á esa reforma, no la restringe y empuja, como suele acontecer, no vacilamos en afirmar que, sin perjuicio de los derechos que el Estado aquí y en todas partes tiende á reivindicar, la industria telefónica libre tomará grandes vuelos en beneficio de las comunicaciones en general.

Sentimos no poder reproducir *in extenso* el Real decreto. Su preámbulo se recomienda por la sobriedad, y porque define perfectamente el pensamiento complejo que los artículos desarrollan. Á él, pues, acudimos para que nuestros lectores juzguen del alcance de la reforma.

«En este punto, como en todos los ramos de la actividad, hay que pedir á esas iniciativas arrojo y trabajo para todas las empresas del progreso material; pero con recelos suspicaces y restricciones ó confusión de derechos entre lo oficial y lo particular, lo único que se consigue es conservar en el fondo de un régimen, ligeramente matizado de liberal y descentralizador, las dificultades que esterilizan aquel arrojó, unas veces en provecho del Estado, otras en el de Empresas afortunadas, pocas en el del público, y ninguna

para el mejoramiento social y administrativo. Acabar con este estado de cosas no es difícil; pero antes que pedir patriotismo á las iniciativas particulares, la administración ha de alentarlas suprimiendo trabas reglamentarias y practicando un régimen sinceramente liberal y lealmente descentralizador, igualando á todos en el derecho y cuidando de que ninguno imponga servicios defectuosos á costa de la tolerancia del Estado y de la bondad del público.

»Á satisfacer estas necesidades en lo que concierne al servicio telefónico, tiende el presente proyecto de decreto, por virtud del cual la Administración podrá establecer aquél con independencia de los particulares, y la iniciativa privada hallaría sólidas garantías para su libertad en todos los procedimientos ó medios de aplicación de la telefonía, que son: las redes telefónicas, en las que cada abonado dispone de un conductor y aparato particular para hablar con los demás concurrentes de la misma agrupación; la telefonía á grandes distancias, en la cual hay un número limitado de conductores y aparatos para el público, haciéndose el servicio por turno y sucesivamente; la telefonía sustituyendo á la telegrafía, que propaga el uso de este medio de comunicación; facilita á los pueblos de importancia escasa los medios de crear estaciones telegráficas, y mejora el servicio de enlace de las de ferrocarriles y el Estado; y la telefonía particular para uso de reducido número de personas, con independencia de las redes generales y sin otras restricciones que las vigentes sobre policía y seguridad pública.»

Por el artículo 1.º del Real decreto, el servicio telefónico se divide en las siguientes secciones:

1.ª Redes telefónicas. Éstas podrán ser explotadas por el Gobierno y por los particulares (dejando á salvo los derechos adquiridos). En este segundo caso será mediante subasta ó contratación directa. El Real decreto permite esperar que el concepto de *red telefónica* no será tan restringido como en la legislación anterior.

2.ª Líneas interurbanas á gran distancia. Aunque el Gobierno se reserva, en general, el establecimiento de esas comunicaciones, consentirá, dentro de condiciones que juzgue favorables, la autorización á empresas particulares para unir entre sí dos poblaciones cualesquiera, estableciendo el servicio telefónico entre las mismas.

3.ª Líneas secundarias en comunicación con las Estaciones telegráficas. En este punto, el decreto es realmente descentralizador. Todos los pueblos, y aun los particulares, podrán ponerse en comunicación con la red general telegráfica. La ampliación de los beneficios de ésta será, pues, considerable.

4.ª Líneas particulares. Es el restablecimiento de

la autorización que existió para que todo particular pudiera unir dos dependencias propias distanciadas, pero haciéndolo extensivo al caso de varias personas que deseen comunicarse entre sí y con independencia de la red general.

Todo el decreto viene á encerrarse en estos puntos cardinales.

En general, lo repetimos, es muy digno de alabanza. Falta que el reglamento, cuya publicación ha de hacerse en el plazo de dos meses, confirme y fije, sin restricciones ni suspicacias, las conquistas que en el Real decreto se consignan de una manera algo abstracta.

LA PILA CABANYES



ANTES de ahora anticipamos á nuestros lectores la noticia de la interesante aplicación que de la misma está haciendo su inventor el ilustrado teniente coronel de Artillería D. Isidoro Cabanyes, en el Salón Armería del Palacio Real.

Hoy podemos ampliar algún tanto los datos escasísimos que á la sazón dimos, con los que hemos recogido á la ligera en una interesante visita que hemos hecho á dicha instalación, ínterin el propio autor de la pila favorece nuestras columnas con el estudio que acerca de ella nos tiene ofrecido dar.

La pila del Sr. Cabanyes se recomienda desde luego por su extraordinaria constancia. La que ha instalado en una galería no muy ventilada del Palacio Real, viene trabajando sin renovación de su carga inicial setenta horas, y, á juzgar por el brillo de las lámparas, el descenso de su fuerza electromotriz ha sido muy escaso.

Se trata de una pila de gran superficie. Su resistencia es escasísima: 0,008 ohm, lo que la permite dar en corto circuito hasta 200 amperes. Son sus electrodos el zinc y el carbón, y su carga se efectúa en las proporciones que su mismo autor dará á conocer, con los ácidos clorhídrico y nítrico, y agua, ésta ligeramente acidulada. La hidratación de la pila es tan intensa, que la presencia del ácido nítrico no se hace ni peligrosa ni aun molesta.

La disposición de los elementos es ingeniosísima, y la creemos además muy práctica.

La corriente de régimen que exige el circuito la suponemos de unos 20 amperes, por lo cual fácil es calcular la importancia del trabajo que sin renovación



de su carga lleva ya la pila realizado. Lo único que se le adiciona diariamente para reparar las pérdidas producidas por la evaporación es cierta cantidad de agua.

El número de lamparitas alimentadas por la pila es de 54, de 6 bujías cada una, que funcionan al potencial de 30 volts. El efecto del salón de la Armería iluminado por esas 54 estrellas diminutas, pero brillantes, es precioso.

S. M., que, deseosa de alentar á nuestro ilustrado colaborador en sus estudios fructuosísimos, le encargó espontáneamente esta aplicación, ha felicitado reiteradamente al Sr. Cabanyes por el éxito, y ha mostrado deseos de dar más vastas proporciones al ensayo.

EL CÍRCULO DE LA UNION MERCANTIL

Y SU ALUMBRADO.



TRAÍDOS por la curiosidad que en nosotros despertaba una discusión en que iba á tratarse de luz eléctrica, siquiera esa discusión la motivara un asunto de puro régimen interior de un Círculo, acudimos noches pasadas al de la *Unión Mercantil*, que celebraba junta general, en cuya orden del día figuraba precisamente tan atractivo tema.

No nos pesó el haber cedido á los impulsos de nuestra curiosidad. La sesión á que asistimos tuvo para nosotros personalmente un interés excepcional.

Tratábase de ventilar si la Junta directiva del Círculo había obrado bien ó mal contratando con la Compañía alemana, en vez de hacerlo con la inglesa, el servicio de alumbrado de aquel Círculo, en sustitución del que en momentos críticos para ese Centro, y gratuitamente, instaló una Compañía española, y por tal concepto desdeñada; y bien que no nos importara gran cosa el resultado de una discusión en que se ventilaban intereses que nos son extraños, ello es que en el hecho de proscribirse de allí un alumbrado, á cuya instalación y entretenimiento hemos presidido hasta hace poco, ejercía en nosotros irresistible sugestión, á la que no nos pudimos substraer.

Acudimos, pues, á título de periodistas, y har-to sentimos no poder usar del derecho de hablar para haber expresado al Sr. Zapatero nuestra personal gratitud por las frases elocuentes que consagró á la *Sociedad Matritense*, cuya instalación del Círculo de la Unión Mercantil había merecido, al decir de dicho señor, los elogios más lisonjeros de los alemanes que han ido á reemplazarla. Por la parte de satisfacción que personalmente nos

alcanza, reciba el Sr. Zapatero el testimonio de nuestro reconocimiento.

La discusión, por punto general, nos pareció deplorable. La junta directiva del Círculo, de la pureza de cuya intención y celo no cabe dudar ni un solo instante, parece haberse guiado, al manifestar su preferencia, por determinados prejuicios, que acusan desde luego la ausencia de una prudente y necesaria asesoración. Nosotros no tenemos el derecho, ni le ejerceríamos si nos asistiera, de inculparla por haber obrado así; mas como electricistas, sentimos pena, viendo que entre los impugnadores enardecidos de la decisión de la junta directiva no se levantara una voz para desvanecer ciertos errores vertidos con la mayor buena fe por el Sr. Zapatero.

Dijo este señor, repitiendo, sin duda, promesas que á la Junta se hicieron, que ésta había contratado preferentemente con la Compañía alemana, en razón de *dar la corriente que ésta emplea un 30 por 100 más de luz* que la de la Compañía rival. Bien se comprende cuando, *ex abundantia cordis*, se hacen tales declaraciones, que la más extraordinaria buena fe, diremos mejor, el candor, han presidido por parte del Círculo á la estipulación del contrato. Porque nosotros preguntamos al Sr. Zapatero, que por concomitancia es tan competente en achaques mercantiles: ¿Qué diría del comerciante que *coram populo* anunciara que el metro que usa para vender sus telas tiene 130 centímetros? Pues este es el caso; la Compañía alemana tiene, por lo visto, una unidad fotométrica para su uso especial que mide 10 bujías allí donde el fotómetro tipo acusaría en realidad 13.

Hay que felicitar á los consumidores de la *Compañía General Madrileña de Electricidad* por este beneficio que les depara la largueza germana.

En cambio, ésta no se manifiesta en los precios que exige al comercio por instalación, alguno de los cuales oscila entre 60 y 100 pesetas por lámpara, según informes que se nos han dado. No la censuramos por esto: los españoles somos así; tratándose de pagar servicios á extranjeros, no reparamos en pequeñeces; y supuesto que la Compañía encuentra quien se lo pague, bien hace en poner tan alto valor á los servicios que desde luengas tierras vienen á prestarnos sus electricistas *hors ligne*.

Del resto de la discusión, de lo relativo á presupuesto y demás, no nos hemos de ocupar; asunto es este que sólo al Círculo interesa, y cuando más á los que desde los bancos de los socios tomaron la defensa de la Compañía rival. Allá ellos.

DOS APLICACIONES INTERESANTES



L modesto cuanto ilustrado oficial de Telégrafos de Puente deume, D. Gregorio Fernández Arias, se deben dos inventos de indiscutible mérito: un *electro avisador de incendios* y un *apagafuegos*.

El primero de dichos aparatos, que está ya en práctica, hemos tenido el gusto de verle funcionar en casa del inventor, así como el de estudiarlo detenidamente. Desde luego podemos decir que tal efecto nos ha producido, que no sabemos qué admirar más, si la sencillez y perfección con que sabiamente supo desarrollar la idea el inventor, ó la exacta precisión con que el aparato funciona, juntamente con la sensibilidad de que está dotado. Pero como nuestras palabras pudieran parecer exageradas, nada mejor que los hechos, y el lector juzgará por sí mismo.

Hállase colocado el aparato en el extremo superior de una habitación, cerca de un rincón, adonde concurren dos puertas de entrada, que estaban abiertas. Debajo del aparato, á una distancia de dos metros, se hizo arder una cerilla, y con el calor desarrollado por ésta funcionó el aparato, que, cerrando el circuito entre una pila eléctrica y un timbre, dió el aviso de alarma, el cual continuó bastante tiempo después de haberse consumido la cerilla; seguidamente se quemó en el suelo un pedazo de papel de un decímetro cuadrado; á los tres segundos era acusado nuevamente; y á cuatro y siete metros de distancia se quemaron la cuarta parte y mitad de un periódico, acusando siempre el aparato á los tres ó cuatro segundos de empezar el fuego.

De los resultados que quedan consignados puede desde luego asegurarse que con un sistema de indicadores convenientemente colocados, los incendios, que son los más terribles azotes de la humanidad, no serán de temer, puesto que en los primeros instantes se puede acudir eficazmente á sofocarlos.

No será menos notable el apagafuegos, que no hemos podido ver funcionar, porque, falto de elementos, no lo pudo aún construir su inventor; pero podemos desde luego, á juzgar por los datos que aquél nos dió á conocer, augurarle un satisfactorio resultado.

El *automático electro-extinguidor de incendios*, como lo califica su inventor, es tan sencillo como el *avisador*, con el cual se completa, por decirlo así, puesto que en este caso, á la vez que avisa, abre la válvula, por la que sale el líquido que haya de consumir la extinción.

Colocado convenientemente un apagafuegos en un despacho, almacén, etc., si se iniciase un incendio, obrando éste según se indicó arriba, abriríase la válvula del depósito, saliendo del mismo un líquido especial, que, sumamente dividido, se gasifica ó volatiliza, y combinándose con el oxígeno del aire, priva á éste del elemento comburente, y el fuego quedará extinguido por tal causa. Un timbre ó trompetilla eléctrica avisará al propio tiempo el peligro, para tomar más precauciones, si por la índole de las materias que hubiese en el sitio de la ocurrencia se precisasen.

Creemos innecesario indicar las ventajas de la adopción de estos aparatos, pues nadie, por muchas precauciones que tome, está libre del voraz elemento. Y á propósito de esto, se nos ocurre dar unos datos, que, aunque conocidos, no lo son por todos, y son: que un fuego puede iniciarse espontáneamente, por haber muchos cuerpos que, por el solo contacto entre sí, ó por una elevación algo pronunciada de temperatura, entran en combustión.

Así, el aceite de semilla de algodón, el de oliva, mezclado con trapos, heno ó serrín, producen la combustión espontánea; los desperdicios de algodón empapados en aceites animales ó vegetales se inflaman invariablemente á los 80 grados Reaumur, ocurriendo antes si el algodón está empapado de aceite con un peso igual al suyo; los vegetales humedecidos y comprimidos, el carbón mineral y residuos del mismo en montones, especialmente si tiene piritas; el polvo de carbón, harinas (especialmente de centeno), y almidón mezclados con cierta cantidad de aire, forman materias explosivas. Muchas más pudiéramos citar, pero éstas serán suficientes para juzgar con acierto de la importancia del peligro que constantemente nos amenaza.

Los inventos del Sr. Fernández Arias son de suma importancia, y nosotros esperamos que, fijando en ellos su atención el Gobierno, le facilitará los recursos de que carece, para llevarlos á la práctica, premiando así los talentos y laboriosidad de tan inteligente funcionario.—X.

(De *El Alcance Telegráfico de la Coruña*.)

NOTICIAS

España.

El distinguido electricista de Zaragoza, D. Pablo Palacios, ha terminado la instalación del alumbrado eléctrico en la ciudad de Huesca. Consta esta instalación de 200 lámparas de incandescencia y 2 arcos vol-

taicos. La Estación Central de Zaragoza, que actualmente alimenta 50 arcos y unas 500 lamparitas incandescentes, se ha instalado y presta servicio bajo la dirección del mismo Sr. Palacios.

La Estación Central de alumbrado eléctrico establecida en Toledo recibirá en breve una importante ampliación, como consecuencia de la demanda de instalaciones que recibe la empresa encargada de ese servicio. El número de lámparas que funcionan actualmente es de 500, pero se van á establecer tres nuevas turbinas con cuatro dinamos, con cuyo refuerzo se podrá cuadruplicar la distribución de energía.

Frecuentemente nos hemos ocupado de los progresos que realiza la Empresa explotadora del alumbrado eléctrico en Gijón. Actualmente, la energía desarrollada por esa Estación Central es de 120 kilowatts diarios. La concurrencia entre el gas y la electricidad ha tomado en aquella ciudad asturiana formas y proporciones desusadas. Parece ser que la Compañía explotadora del gas, alarmada ante los progresos que realiza la luz eléctrica, se propuso hacerle concurrencia en su propio terreno. Hasta aquí nada hay de reprochable; antes bien, considerando los intereses generales de esta industria y los del público, hemos de felicitarnos de esta resolución. Por desgracia para los intereses de sus accionistas, la instalación eléctrica llevada á cabo por la Compañía gasista adolece de tales vicios, que la explotación emprendida ha languidecido siempre, hasta el punto de haberse hecho imposible su continuación. Esto ha redundado en mayor ventaja de la empresa rival, la que, triunfante en la comparación que el público ha podido establecer, ha ganado en abonados á medida que la Compañía del gas los perdía, ó por ser tal, ó por no haber sabido ser buena electricista. Hasta aquí sólo tenemos por qué felicitarnos de las manifestaciones de este espíritu de concurrencia; lo que no aplaudiríamos, si fuese verdad, como nos aseguran, es el empleo de determinadas armas de que se vale la misma Compañía del gas para dificultar los progresos de la electricista.

El precio que para el consumo tiene establecido la Empresa eléctrica de Gijón es de siete céntimos los 100 watts, es decir, la mitad próximamente del que se aplica en Madrid. El gas se paga en aquella ciudad á 30 céntimos el metro cúbico, por manera que la ventaja para los consumidores de luz eléctrica se traduce en una economía que no bajará de 30 por 100.

Estaba señalada para hoy en Alfaro la subasta para el establecimiento y explotación del alumbrado eléctrico con destino al servicio público. Calahorra se dispone igualmente á introducir esta mejora, en sustitución de su alumbrado actual.

La casa Siemens de Berlín se propone establecer en breve dos importantes fábricas de electricidad en España. Las dos capitales elegidas para esta explotación,

que revestirá caracteres de magnitud importantes, son Barcelona y Málaga.

Actualmente existen en Viena cinco Estaciones Centrales para el suministro de corriente eléctrica:

1.^a La fábrica destinada al alumbrado de los dos teatros de la corte.

2.^a La fábrica que surte de alumbrado al primer distrito de la capital. Perteneció á la casa Siemens Halske, de Berlín.

3.^a y 4.^a Las fábricas encargadas de dar corriente á los distritos V, VI y VII; estas fábricas pertenecen á la *Wiener Elektrizitäts Gesellschaft*; y

5.^a La fábrica establecida por la casa Ganz de Buda-Pesth, cuya distribución abraza toda la capital, merced al empleo de corrientes alternas y transformadores.

Según un periódico inglés, se ha descubierto en los bosques de la India una planta extraña, que revela propiedades eléctricas muy singulares. Así, por ejemplo, al romper con la mano una hoja, se experimenta una conmoción violenta; á 6 metros de distancia ejerce influencia en la aguja imantada, y si se aproxima ésta mucho á la planta, se descompone completamente.

La energía de planta tan singular varía según las horas del día. El máximo de su virtualidad eléctrica, se ha observado que era á las dos de la tarde; por la noche cesa. Durante una tormenta, aquella propiedad aumenta extraordinariamente; pero mientras llueve, y aun cuando se la proteja de la lluvia, parece decaer, y su energía desaparece, no produciendo conmoción alguna ni determinando oscilaciones en la aguja.

Según parece, como si el instinto les hiciera presentir el peligro, ni aves ni insectos se posan en esa planta, siendo de notar además, lo que hace creer que la energía eléctrica de que goza emana de ella misma, que allí donde crece no se halla metal alguno magnético, tales como el hierro, el níquel y el cobalto.

La *Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft* posee en Berlín cuatro grandes estaciones centrales: la de Markgrafenstrasse, la de Mauerstrasse, la de Spandauerstrasse, y finalmente, la de Schiffbauerdamm.

La primera de estas estaciones posee seis antiguas máquinas de 180 caballos y cuatro nuevas *tandem Compound* de 300 caballos cada una. El número de calderas de esta estación es de 9 con 772^{m²} de superficie de caldeo.

La segunda fábrica posee seis máquinas antiguas, con 2000 caballos, y cuatro *Compound* de 1000 cada una.

La tercera Estación, algo más reciente que las anteriores, posee cuatro máquinas modernas con 4000 caballos; y, finalmente, la cuarta fábrica, aunque sólo tiene montada en la actualidad una máquina de 1000 caballos, está dispuesta para recibir otras cuatro de igual fuerza con las calderas correspondientes. Indudablemente la ciudad de Berlín es la que marcha á la cabeza en punto á desarrollo del alumbrado eléctrico.

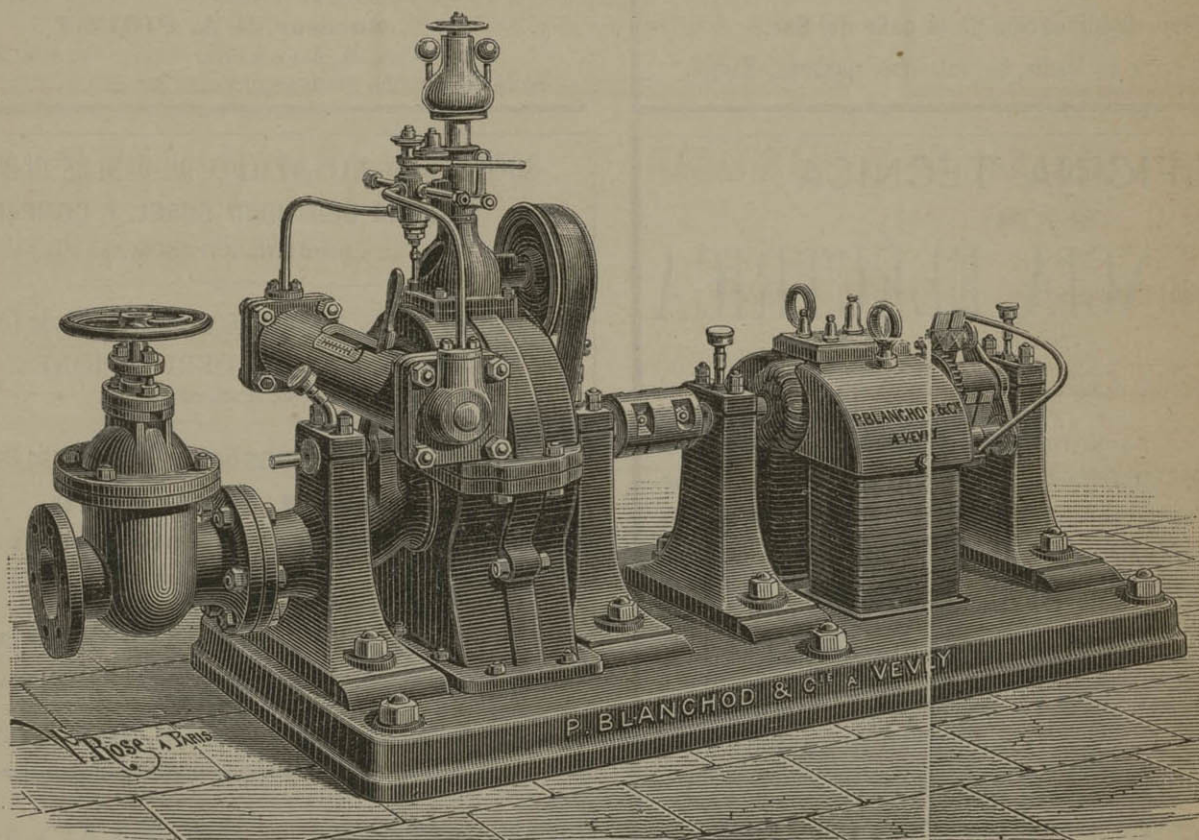
GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCIÓN MECÁNICA Y FUNDICIÓN

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 París en *Saint-Fargeau*, para la iluminación 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

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.

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.

GRAN FÁBRICA

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.

Cedaceros, 13.—MADRID.

LA COMPAÑÍA 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

COMPAÑÍA GENERAL MADRILEÑA DE ELECTRICIDAD

CALLE DE MANZANARES (RONDA DE SEGOVIA)

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

LEVI Y KOCHERTHALER

42, CARRERA DE SAN JERÓNIMO.—MADRID

Suministros del material completo para

uz eléctrica. Tranvías eléctricos, Electromotores, Transmisiones de fuerza á distancia.

Construcción de las instalaciones bajo garantía facultativa de la Compañía.

Depósitos de

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

onmutadores, Corta-circuitos, Rheostatos, Voltímetros, Amperímetros, hímetros, 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 VILA FRANCA

JUPI, 16.—BARCELONA

Alambres y cordones para la telegrafía do-
estica.—Alambres, cables y cordones para
iz 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, diri-
girse á la Casa.

Biblioteca Nacional de España

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 ace-
ro galvanizado para Tele-
grafía y Telefonía.
Alambre de cobre electro-
lítico.
Hilos de bronce para Tele-
grafía y Telefonía.

ESPECIALIDADES

Hilos aislados y cables de
todas clases para Tele-
grafía, Telefonía, Alum-
brado 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