

DE

ELECTRICIDAD

Sale los días 10 y 25 de cada mes, con *La Gaceta Industrial*, de que forma parte, y cuyos suscritores la reciben gratis. La suscripción sólo á la **Revista de electricidad** cuesta **8 pesetas** al año.

SUMARIO: Contadores de electricidad.—Estaciones centrales de alumbrado eléctrico.—Las máquinas y aparatos eléctricos de la Sociedad talleres Oerlikon.—El alumbrado eléctrico en Salamanca.—Identidad de la luz y de la electricidad.—Mejoras en las dinamos (*ilustrado*).—Modificación de la pila Daniell.—La electricidad y el aluminio.—¿Arco ó incandescencia?—Experiencias sobre el elemento Leclanché.—Relojes no magnéticos.—Nuevo invento de Edison. El linguógrafo.—Noticias.—Anuncios.

CONTADORES DE ELECTRICIDAD.

El desarrollo de las estaciones centrales para distribuir la electricidad está íntimamente unido á diferentes condiciones, de las que una de las más interesantes es la que se refiere á la medida del consumo.

Para el gas, lo mismo que para la electricidad, lo que hay que medir es más la cantidad consumida que la calidad de la luz. En efecto: si por falta de presión disminuye la intensidad de las lámparas, un exceso es más perjudicial porque las destruye, sin que en ambos casos sea justo hacer al consumidor responsable de estos defectos. Es preciso, pues, medir la cantidad, procurando obtener una buena calidad, es decir, mantener una presión uniforme ó casi uniforme, pues la variación máxima que debe tolerarse es del 2 al 3 por 100.

Varios contadores se han inventado para realizar el objeto que antes hemos indicado.

Las indicaciones se hacen en estos aparatos, ó por descomposiciones electrolíticas, ó por el juego de piezas metálicas.

Los contadores mecánicos se fundan casi siempre en el principio dinámico siguiente: el trabajo desarrollado por una corriente en un tiempo dado varia como el cuadrado de dicha corriente; así es que si oponemos á la acción de esta corriente una resistencia que provenga del frotamiento del aire ó de un líquido, aumenta como el cuadrado de la velocidad, y la energía eléctrica aumenta la velocidad hasta igualarla á la resistencia.

De donde se deduce que, cuando el mecanismo funciona con velocidad uniforme, el *cuadrado* de esta velocidad es proporcional al *cuadrado* de la corriente, es decir, que la velocidad varia del mismo modo que la corriente.

El índice que marca el número de vueltas del aparato, ó sea el producto de la velocidad por el tiempo, y que, como antes hemos dicho, marca también el producto de la corriente por el tiempo, nos da el número de ampéres-hora que han pasado por el aparato.

Indicaremos sucintamente cómo funcionan algunos contadores basados en los principios que acabamos de señalar, fijándonos especialmente y con algún detalle en uno recien-

temente construido por M. Hookham, de funcionamiento muy exacto.

Contador Edison totalizador.—Este es el más antiguo y el que ha contado más cantidad de energía: figuró en la Exposición de electricidad de 1881 en París.

Este aparato está compuesto de un voltámetro doble. Cada uno de estos voltámetros está formado por dos láminas de cobre enrolladas cilíndricamente y concéntricas.

Las láminas exteriores estánijas dentro de los vasos, llenos de una disolución de sulfato de zinc.

Las interiores están suspendidas á los extremos del brazo de una balanza muy sensible.

Las uniones eléctricas de los dos voltámetros están hechas de tal modo, que la corriente que los atraviesa tiende á aumentar el peso de una de las láminas suspendidas al extremo del brazo de la balanza y á disminuir la de la otra en la misma cantidad. Claro está que el movimiento en sentido opuesto se modificará por un conmutador.

Este conmutador está movido por el brazo de la balanza cuando bascula por el aumento de la placa correspondiente al paso del número de *coulombs* para que está calculado el mecanismo, haciendo correr una división más á la aguja de un contador ordinario.

Como este trabajo no podría hacerlo por sí solo el brazo de la balanza, éste, al oscilar, cierra un circuito eléctrico y envía la corriente de la distribución general á unos electroimanes que producen el trabajo necesario para el funcionamiento del conmutador y maniobra de la aguja del cuadrante.

Contador Ferranti.—Está fundado en el fenómeno siguiente: cuando una corriente atraviesa un líquido colocado en un espacio magnético, este líquido tiende á moverse en dirección perpendicular á la corriente y á la acción magnética.

Los polos magnéticos Norte y Sur están colocados uno sobre otro y separados por un depósito aislado conteniendo mercurio.

La corriente entra en el mercurio por el centro del depósito y sale por el borde exterior.

El número de vueltas del mercurio lo marca la rotación de un flotador especial que comunica con un sistema de ruedas que indican el número de vueltas.

Contador Arón.—Consistía, al principio, en un reloj ordinario, cuyo péndulo llevaba un imán permanente en forma de lenteja, y debajo del cual se fijaba verticalmente una bobina atravesada por la corriente que se quería medir.

Esta corriente, al repeler el polo magnético, disminuía la influencia de la gravedad sobre la péndola, haciendo retrasar el reloj.

Este retraso, comparado con un buen reló al abrigo de toda influencia eléctrica, indicaba el número de unidades eléctricas que habían atravesado el aparato.

El principal inconveniente de este contador consiste en que un reló, por bueno que sea, no puede dejar de variar medio minuto por semana, lo que reduce los límites de aplicación de este aparato.

Por esta razón se han reunido en un mismo cuadro los dos relojes con un movimiento ó transmisión diferencial para marcar sobre un cuadrante las indicaciones de un modo semejante al empleado en los contadores de gas.

Este contador se emplea mucho en Berlín, y sabemos se está experimentando en algunas estaciones centrales de España.

Contador Schallenburger.—Se compone de un disco colocado sobre un eje vertical unido al mecanismo indicador. Lleva una pantalla que introduce una resistencia por el rozamiento del aire.

El disco gira libremente: se toman en él dos diámetros á 45°, y se enrolla alrededor de cada uno de ellos una bobina de hilo ó de cinta de cobre. Una de estas bobinas está unida á los hilos que van á las lámparas y está, por consiguiente, atravesada por una corriente alternativa; la otra está cerrada sobre sí misma, y tiene corrientes inducidas que alcanzan su máximo $\frac{1}{4}$ del período más tarde que la corriente principal, es decir, cuando es nulo.

Cuando la corriente principal es máxima, imanta el disco de hierro, y la corriente inducida, obrando según un ángulo de 45° á $\frac{1}{4}$ del período, más tarde tiende á hacer girar el disco en un cierto sentido. Cuando la corriente principal es inversa (puesto que se trata de corrientes alternativas), sucede lo propio con la imantación y la corriente secundaria, por lo que la rotación se verifica en el mismo sentido.

Desgraciadamente, este contador varía con la velocidad de los períodos de las corrientes alternativas, lo que disminuye su exactitud y la garantía que puede ofrecer á los consumidores.

Contador Forbes.—En este aparato se utilizan las propiedades caloríficas de las corrientes.

El calor producido por una resistencia determina en el aire corrientes especiales que obran sobre una especie de molino de viento. Este molino se compone de un disco de mica con aletas de la misma materia, inclinadas á 45° sobre el plano del disco y fijas en el mismo por trozos de médula de saúco.

En el centro, el disco tiene un agujero cubierto por un cono de papel con vértice de aluminio, en el que se fija un piñón que engrana con un juego de ruedas que sirven, como en los contadores ordinarios, para marcar las operaciones.

Contador Hookham.—Este contador se presentó en el Palacio de máquinas en la sección de la Compañía eléctrica.

Se funda en el principio siguiente, conocido bajo el nombre de experiencia de Foucault:

Cuando un disco de cobre está animado de un movimiento de rotación entre los dos polos de un imán, se desarrollan en él corrientes de reacción que tienden á impedir la rotación del mismo.

Si el movimiento de rotación está producido por la corriente que se quiere medir, y si todas las resistencias, excepto las corrientes de Foucault, son despreciables, quedando constante el campo magnético, la velocidad del disco ó electro-motor varía proporcionalmente á la corriente.

En efecto, el trabajo es proporcional al cuadrado de la velocidad; por consiguiente, la velocidad es proporcional á la fuerza de impulsión, que á su vez es proporcional á la co-

rriente que se quiere medir, siempre que el campo magnético sea constante.

He aquí algunos detalles de la construcción del contador:

El disco de cobre va montado sobre un eje horizontal, con pivotes sobre rodillos de antifricción, para evitar en lo posible el rozamiento. Este disco sirve de soporte á la armadura de un pequeño electro-motor, del que está aislado eléctricamente.

Esta armadura no tiene nada de hierro para evitar la influencia magnética, y está hecha de cobre como el disco.

Los radios están unidos entre sí por varillas en espiral, y las que pertenecen á la circunferencia exterior están acopladas interiormente por medio de un conmutador como de ordinario.

El conjunto gira entre los polos de un imán. Estos polos son de fundición; las barras magnéticas son de acero al tungsteno, y están dentro de un tubo inferior de cobre.

Para evitar el rozamiento de las escobillas sobre el conmutador, se emplean contactos de mercurio en vez de las escobillas ordinarias.

El conmutador lo forman dos círculos aislados de metal, que se introducen en el mercurio contenido en unas cubetas.

Finalmente, el árbol horizontal, cuyo rozamiento es ínfimo según antes hemos dicho, lleva un engranaje que pone en movimiento un juego de ruedas de relojería que marcan sobre un cuadrante las indicaciones de un modo semejante á los contadores de gas.

Al principio se temía que se debilitase el imán del aparato, y, por consiguiente, que funcionara mal el aparato; para evitarlo se ha dispuesto un electro-imán de corto circuito, cuya distancia á los brazos del imán pueda regularse á voluntad.

Si el campo es flojo, se le refuerza por la separación del electro-imán.

En la práctica esta precaución se ha visto que era inútil, por la razón de que como el espacio entropolar es muy pequeño, la resistencia del aire es pequeña también y el circuito magnético queda casi cerrado del todo.

Es preciso hacer notar que si el campo fuese más flojo, la fuerza de resistencia á la impulsión lo sería también; pero como las corrientes de Foucault que corresponden á una velocidad dada disminuyen también, la relación entre la corriente y la velocidad quedaría constante; pero el error del contador aumentaría á causa de las pérdidas constantes producidas por el rozamiento.

Para evitar toda acción magnética exterior que pueda perjudicar al aparato, éste se halla encerrado en una caja de palastro.

Este contador, utilizado ya en muchas estaciones, ofrece las siguientes ventajas:

No contiene ningún movimiento de relojería que necesite darle cuerda; por consiguiente, funciona solo y está siempre dispuesto durante mucho tiempo.

No exige cuidados, reparaciones ni engrase, y no consume corriente.

La caída de potencial no es mayor de $\frac{1}{10}$ por 100. Se le puede colocar al aire en un sótano ó al exterior de las habitaciones.

Y por último, por él pasa toda la corriente que se quiere medir.

Estas ventajas explican la boga que ha alcanzado en poco tiempo el contador Hookham, considerado como uno de los mejores que actualmente se conocen.

RAMÓN CASES CIVERA.

ESTACIONES CENTRALES

DE ALUMBRADO ELÉCTRICO (1).

(Conclusión.)

Resumiendo, las diferencias entre los dos sistemas se pueden ver en el cuadro adjunto:

ALIMENTACIÓN.	Directa.	Por acumu-
	— Pesetas.	ladores: 6 baterías. — Pesetas.
10.860 m. de cable: alimentación 20 m/m.	64.198	
5.620 » » » 12 »		11.386
6.000 » » derivación 6 »	4.554	
6.000 » » » 6 »		4.554
330 acumuladores n.º 3: garantía 3 años.		35.211
4 dinamos, 150 volts, 600 ampères.	60.000	
3 » 350 » 400 »		12.000
4 reguladores para dinamos, 600 ampères.	600	
3 reguladores para dinamos, 100 ampères.		300
5 amperímetros, 600 ampères.	750	
4 » 100 »		400
4 voltímetros, 200 volts.	320	
3 » 350 »		300
1 » 500 » totalizador.	450	
1 » 4.000 »		450
1 corta-circuito automático, 600 ampères.	450	
1 corta-circuito automático, 100 ampères.		450
12 interruptores de 100 ampères.		600
6 conmutadores redondos, 400 ampères.		600
TOTAL.	127.722	65.251
Fuerza necesaria en caballos.	437	
» » » (media)		416
» » » (máxima).		154
Pérdida en volts en la canalización.	77,5 %	
» » »		8,84 %
Pérdida en watts empleando los acumuladores como transformadores distribuidores.		$\frac{6,81 + 8,84}{= 15,65} \%$
Pérdida en watts empleando los acumuladores como depósitos.		$\frac{20,83 + 8,84}{= 29,67} \%$

Estudiando este cuadro se puede notar la enorme desproporción que existe entre la fuerza necesaria en las bornas de las lámparas, unos 400 caballos próximamente para 4.000 lámparas de 16 bujías, y la necesaria para las dinamos por alimentación directa, que son 437, sin contar con que tendríamos que añadir un 25 por 100 más consumido por la turbina, que no tiene generalmente un rendimiento mayor de 75 por 100.

Evidentemente la canalización es aquí el absorbente, puesto que no hay ningún otro intermediario entre las lámparas y las dinamos. Efectivamente, tenemos 77,5 por 100 de pérdida en dicha canalización.

Además de la fuerza perdida, hemos de tener presente que el gasto del cable en este caso asciende á 64.198 pesetas, ó sean 64,20 por cada lámpara.

También vemos que el aumento en el precio de las dinamos es extraordinario, ya que alcanza á 60.000 pesetas ó á 60 pesetas por lámpara.

De este modo el precio por lámpara es de 127,55 pesetas, sin comprender la colocación de cables y derivaciones, las lámparas, porta-lámparas y los diversos accesorios, que representan próximamente 30 pesetas más por lámpara.

Teniendo todo esto en cuenta, llegaremos á un precio total de 160 pesetas por lámpara, cuando únicamente debía ascender á 100 pesetas por lámpara en disposición de funcionar en toda estación central bien organizada.

Por el contrario, con los acumuladores empleados como transformadores distribuidores, se consume únicamente el 26,5 por 100 de la fuerza antes indicada, ó sea un cuarto próximamente. Las dinamos no valen más que un quinto (12.000 en vez de 60.000) del gasto indicado, suponiendo la misma reserva.

El cable es muchísimo más económico también en este segundo caso (11.386 en vez de 64.198), aun suponiéndolo, como lo hemos hecho, de un diámetro mucho mayor que el suficiente para funcionar en buenas condiciones.

La pérdida en la canalización, en vez de 72,5 por 100, se reduce á 8,84 por 100; y aun cuando se empleen los acumuladores como transformadores distribuidores, la pérdida total se aumenta en 6,81 por 100, ó sea en junto 15,65 por 100. Por esta razón hemos de emplear 146 caballos en vez de los 100 estrictamente necesarios.

Queda probado que los acumuladores son los únicos que resuelven el problema, á pesar de su importe de 35.211 pesetas.

De este modo el precio por lámpara es de 65,25 pesetas, que con las 30 antedichas nos dan menos de 100 pesetas para el precio por lámpara instalada.

No volveremos á hablar, por innecesario, de las ventajas que el acumulador en sí reporta, bien sea como distribuidor ó como depósito en caso de accidente para satisfacer á un alumbrado de corta duración con la dinamo parada.

El local necesario para instalación de cada estación de acumuladores es poco importante, puesto que basta una habitación á piso de tierra ó en sótanos, de 3m,50 de ancho por 4 metros de largo. Siempre que otras razones no se opongan á ello, aconsejamos la instalación aérea para todo sistema de aplicaciones.

En el caso de alimentación directa, es cierto que dos cables de 20 milímetros de diámetro, con 2.815 gramos por metro lineal, serían difíciles de colocar y sostener sobre postes, y más aún impedir el que se aproximen accidentalmente formando lo que se llama un «puente» ó circuito corto.

Empleando los acumuladores, tenemos que instalar únicamente un cable de 12 milímetros de diámetro y de 4.013 gramos de peso por metro lineal, es decir, tres veces menos, imposibilitando la formación de puentes la circunstancia de no tener más que un solo cable.

Después de leído lo que antecede, ocurre naturalmente preguntar: ¿por qué, si tan buenos resultados dan los acumuladores, no se han adoptado en todas las instalaciones?

La respuesta es fácil.

En efecto: el empleo de acumuladores en las condiciones antedichas reduce en:

73,5 por 100 la fuerza motriz consumida;

80 por 100 el gasto de dinamos;

84,4 por 100 el gasto en cables; ó de otro modo, representando por ciento el gasto de la alimentación directa, con los acumuladores tendremos:

26,5	gasto fuerza motriz en vez de 100
20,0	— en dinamos — 100
18,60	— en cables — 100

(1) Véase el número anterior.

y como hasta ahora los que monopolizan las instalaciones de alumbrado eléctrico son los constructores de máquinas, cables y dinamos, claro está que no recomendarán el empleo de unos aparatos que tanto cercenan el empleo de sus manufacturas.

Para terminar diremos que los acumuladores del tipo Faure no pueden emplearse como transformadores distribuidores más que en el caso de admitir el gasto seis veces mayor que su empleo ocasionaría, dada su poca superficie o lidez, así como su ninguna garantía.

El empleo del acumulador *de Montaud* cuya duración se garantiza, va á modificar los presupuestos, haciéndolos económicos.

B. DE MONTAUD.

LAS MÁQUINAS Y APARATOS ELÉCTRICOS

DE LA SOCIEDAD TALLERES DE OERLIKON.

En muy poco tiempo ha extendido considerablemente en España, y especialmente en los teatros de la corte, su sistema de dinamos está acreditadísima casa, que ha obtenido el único primer premio concedido á las dinamos en la última Exposición de París de 1889. Sin perjuicio de ocuparnos más adelante de otras instalaciones, hoy vamos á hablar de la magnífica que presentó la referida Sociedad en la Galería de máquinas, y que tanto llamó la atención del mundo industrial, según hicimos notar oportunamente.

En efecto, la Sociedad de Oerlikon instaló en dicha Galería la transmisión de fuerza eléctrica que daba movimiento á la sección suiza y á una parte de la belga.

Esta transmisión, de una potencia de 250 caballos, se hacía por una dinamo generatriz, movida por una máquina de vapor de 200 caballos del sistema Oerlikon, y por una dinamo receptora de igual potencia; pero con el arrollamiento del inductor reducido para compensar la pérdida de carga entre las dos dinamos y hacerlas marchar á la misma velocidad.

El sistema inductor de las dinamos está constituido por cuatro piezas polares fijas en un cuadro octogonal formado de dos piezas atornilladas de fundición. En las piezas polares están montadas las bobinas excitatrices, que están unidas entre si en tensión con el inducido.

Estas bobinas están arrolladas con láminas de cobre de 300 centímetros de ancho por un centímetro de espesor, constando de 60 vueltas de cobre cada bobina.

El inducido está formado por una masa de hierro en forma de anillo, compuesto de una serie de discos de hierro dulce de 0,6 centímetros de espesor y separados entre sí por discos de papel.

El cable inducido no da más que una vuelta sobre la superficie cilíndrica exterior del anillo, y consta de 400 espiras en la dinamo generatriz y 368 en la receptriz. Este cable está compuesto de 19 hilos de 4,3 centímetros de diámetro, lo que corresponde á una sección de cobre de 25,20 centímetros próximamente. El colector de la generatriz tiene 200 secciones, y 184 el de la receptriz.

La velocidad de la generatriz y de la receptriz es de 480 vueltas por minuto, desarrollando la generatriz á esta velocidad una fuerza electro-motriz de 625 volts en plena carga.

Las variaciones de velocidad de la receptriz con la máxima ó la mínima carga no pasan del 2 por 100.

Entre otros aparatos indispensables para el buen funda-

mento de los transportes de fuerza á tan alta tensión, citaremos el *disparo automático*, que tiene por objeto hacer funcionar automáticamente en corto circuito las bobinas de los electro-imanos *disparando* la dinamo, cuando por una causa cualquiera la intensidad de la corriente pasa del límite marcado.

Este aparato se halla colocado en la dinamo generatriz.

Para obviar el mayor peligro que puede presentarse en las potentes máquinas de alta tensión, es decir, para impedir que la extra-corriente de ruptura no destruya el aislamiento de las máquinas, se ha combinado un interruptor especial llamado *de carbón*. El interruptor funciona formando un arco voltaico que aumenta poco á poco de longitud hasta su extinción, obligando así á la intensidad de la corriente á ir disminuyendo gradualmente, por lo que la extra-corriente queda reducida á muy poca cosa y no ofrece peligro.

Todas las dinamos de la Sociedad Oerlikon están calculadas y construidas para funcionar de una manera continua día y noche sin calentamiento exagerado, aun trabajando á plena carga. El cuidado que exigen durante el funcionamiento es de poca importancia, y la colocación y conservación del colector y escobillas es fácil y duradera porque no se producen disparos.

La Sociedad de Oerlikon estaba además encargada de asegurar el alumbrado de una parte de la sección suiza.

Para ello instaló dos máquinas de vapor acopladas directamente á las dinamos (de un tipo semejante á las del Teatro Real), una de ellas de 2 polos, 500 ampères y 65 volts, y otra de 4 polos, 180 ampères y 65 volts.

Las lámparas empleadas para el alumbrado eran del sistema *Brown* con solenoides; lámparas que son notables por sus cualidades prácticas, pues una vez arregladas no necesitan los cuidados de obreros especiales, ni pueden desarreglarse tampoco fácilmente.

Este tipo de lámparas es el único que emplea en sus instalaciones la Sociedad de Oerlikon.

Otra particularidad de esta lámpara es que puede funcionar en derivación con una tensión de 50 volts solamente, en lugar de 65 que hasta hoy eran indispensables para funcionar en cantidad. De este modo no es preciso intercalar una resistencia adicional en el circuito de cada lámpara, que siempre consumía fuerza inútilmente.

Sin perjuicio de insistir, cuando el espacio nos lo permita, sobre las inmejorables condiciones de todos los aparatos eléctricos de esta casa, únicamente diremos hoy para terminar, refiriéndonos á la obra de M. Fontaine, lo siguiente sobre las dinamos de su fabricación:

«La duración de estas máquinas se ha llevado al límite. Los árboles son de acero dulce y pulido, y los cojinetes recubiertos de metal antifricción de primera calidad. Podemos garantizar la duración de los colectores de cinco mil á diez mil horas (diez á veinte años), según el mayor ó menor cuidado, y las escobillas pueden prestar servicio de mil horas á dos mil.» Esto se ha visto comprobado en las dinamos que funcionan en los teatros Real, Novedades y Lara de esta corte.

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO DE SALAMANCA.

En el conato de estadística del alumbrado eléctrico en España, que dimos en el núm. 4.º de esta Revista, hicimos notar la importancia de la instalación de Salamanca, que es una de las mejores de cuantas se han hecho hasta ahora en España. Nuestros lectores pueden juzgar por los siguientes

datos que de dicha instalación nos remite persona muy entendida y muy enterada, desde la ciudad del Tormes, que, de un mediano alumbrado de petróleo, ha pasado á uno espléndido por la electricidad, gracias á la ilustración y poderosa iniciativa del rico propietario D. Carlos Luna, Director de *La Electricista salmantina*, que es el nombre que ha dado á su patriótica empresa, en la que le deseamos un éxito tan feliz como merece.

He aquí ahora los datos principales de dicha instalación: constituyena dos máquinas de vapor semifijas de 50 caballos nominales cada una, de Davey y Paxman y de Ruston, Proctor y Compañía, cada una de las cuales acciona tres dinamos. En junto seis máquinas eléctricas: dos de 450 amperes cada una, dos de 175 amperes cada una, y las cuatro de 110 volts; una de 65 amperes, otra de 30, y las dos de 150 volts.

La instalación para el alumbrado público está muy adelantada. Actualmente lucen 49 arcos voltaicos de 40 amperes, con una regularidad que admira á todo el que ha visto alumbrado eléctrico en otras partes, incluso en París. Los arcos que se usan son: Gramme, Pilsen, Mondos, Pieper y Brush.

Como alumbrado incandescente hay unas 300 lámparas entre 10, 16, 25 y 200 bujías, sólo para particulares.

El teatro tiene también una instalación muy buena. La sala está alumbrada por un solo arco de 4.000 bujías, y en la escena y entrada tienen unas 40 lámparas de 25 y 16 bujías. La Diputación también tiene un arco de 40 amperes y 35 incandescentes de 25, 16 y 10 bujías.

Las calles de Zamora y Prior ya están alumbradas con lámparas incandescentes de 16 bujías, y se continúa instalando en otras calles, hasta el número de 225. La lámpara que está más lejos de la fábrica es la del final de la calle de Zamora, á 4.125 metros, y la diferencia de potencial allí es sólo de 40 volts, respecto á la de las dinamos que marchan á 110. La canalización es subterránea, excepto en la Plaza, donde pasan por los soportales los hilos que sirven para alumbrarla.

Sin perjuicio de entrar oportunamente en más detalles sobre esta instalación modelo, no debemos terminar sin enviar nuestros más sinceros aplausos al Sr. Luna; pues si en nuestro país abundaran los propietarios y capitalistas capaces de imitar su ejemplo, otra sería su situación y el porvenir que le espera.

IDENTIDAD DE LA LUZ Y DE LA ELECTRICIDAD.

El *Journal Telegraphique*, órgano de la Oficina internacional de telégrafos en Berna, ha publicado un interesante artículo del Dr. Rothen, director de dicha Oficina, en que se defienden las teorías de Maxwell, proclamando la identidad de la luz y de la electricidad, cuya prueba experimental acaba de hacer el sabio profesor de Bonn, M. Hertz, que ha venido á confirmar lo que hasta ahora no había pasado de ser una hipótesis más ó menos probable y atrevida.

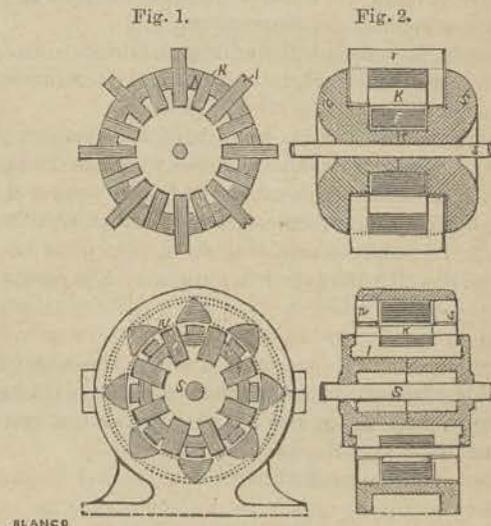
No pudiendo reproducir, por su extensión, el artículo á que nos referimos, traducimos el párrafo siguiente, en que están condensadas las principales afirmaciones y consideraciones:

«Ahora ya es posible hacer esta pregunta, dice M. Rothen: ¿es la luz una manifestación especial de la electricidad, ó viceversa? Para obtener la respuesta, basta hacer la reflexión siguiente: la electricidad puede oscilar con velocidades muy variadas, desde 20.000 á muchos centenares de billones de oscilaciones por segundo, es decir, que la longitud de las on-

das varía de unos treinta kilómetros hasta diezmilésimas de milímetro. La mayor parte de estas ondulaciones son imposibles de apreciar para nuestros sentidos, y de aquí resulta la gran dificultad de comprender lo que es la electricidad. Cuando las oscilaciones llegan á la velocidad de 400 billones por segundo, afectan nuestro órgano de la visión; cuando pasan de 800 billones por segundo, se hacen nuevamente imposibles de apreciar. La luz es, por consiguiente, esta parte de las oscilaciones eléctricas que ejerce una reacción sobre nuestro ojo, que resulta ser un órgano eléctrico. La luz no es más que una especialidad de las diversas manifestaciones de la electricidad, ó mejor dicho, una parte de las oscilaciones del éter, mientras que la electricidad abraza la totalidad de dichas oscilaciones, englobando, por consiguiente, la luz, sin que sea posible invertir sus relaciones, de manera que la óptica entera no será, en lo sucesivo, más que un apéndice de la electricidad.»

MEJORAS EN LAS DINAMOS.

El tipo representado en los dibujos que se acompañan, es debido al electricista inglés W. Morden, y está caracterizado por su sencillez, estando reducida su armadura á un simple anillo *A* de gran diámetro (fig. 1), en cuya periferia lleva unos pedazos de hierro laminado *I*, dispuestos á intervalos y á distancias iguales y convenientes. Alternando con los pedazos *I* hay otros *K* (figs. 1 y 2), también de hierro y de forma análoga.



BLANCO

Fig. 3.

Fig. 4.

Esta armadura puede emplearse cualquiera que sea el campo magnético; pero es preferible la disposición que indica el dibujo (fig. 3), y consiste en un fondo ó interior de hierro *C*, dispuesto sobre *S*, que pasa por el centro de *A* y tiene en su otro extremo una serie de brazos *ns*, alternando con los pedazos de hierro *I* y *K*, de manera que el número de éstos es igual al de aquéllos. La parte giratoria es sólo el eje *S* y el hierro del campo magnético, no siendo necesarios colectores.

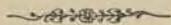
Las figuras 3 y 4 ponen de manifiesto una disposición en la que el campo *C*, con sus polos *ns* y el *F*, en vez de estar dentro y ser concéntricos como la armadura, están fuera, y los pedazos ó tacos de hierro *I* y *K* y el anillo *A* se suponen unidos y arrastrados por *S*. Pueden adoptarse otras muchas disposiciones, además de las indicadas.

MODIFICACIÓN DE LA PILA DANIELL.

El número de privilegios relativos á las pilas primarias va constantemente en aumento, no obstante el rendimiento escaso de estos aparatos. A pesar de ello, la pila de Daniell ocupa hasta hoy un lugar preeminente.

En la actualidad se ha dado en América una nueva disposición á dicho elemento Daniell, cuyo inventor, M. Gethins, ha reemplazado el vaso poroso ordinario por otro, en el que sólo es poroso el fondo. Dicho vaso, cuya altura es la mitad de la del elemento, está suspendido por sus bordes; el cobre y el sulfato de cobre ocupan el fondo del elemento, como en los llamados de *diferencia de densidades*; el zinc se coloca en el vaso poroso, cuya pared asegura la separación del líquido más eficazmente que en los elementos ordinarios.

La fuerza electromotriz del elemento es de 1,07 volt; la resistencia interior de 3 ohms, y, según el autor, una carga de 2 kilogramos de sulfato de cobre y un consumo de 650 gramos de zinc bastan para mantener la pila en servicio durante un año. Parece ser, además, que el vaso poroso no se incrusta de cobre, como ocurre ordinariamente en los elementos Daniell.



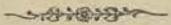
LA ELECTRICIDAD Y EL ALUMINIO.

En sus investigaciones sobre la fabricación electrolítica del aluminio, M. Roger ha llegado á mezclar á la sal de aluminio una aleación de plomo y de sodio. Esta modificación del procedimiento ordinario aumentará, según su inventor, el rendimiento en proporciones considerables.

La aleación de plomo y sodio se obtiene por la electrolisis en un baño de sal marina en fusión, tomando como cátodo una lámina de plomo.

En una de sus primeras experiencias, una corriente de 80 ampères y 24 volts atravesaba 4 crisoles montados en serie, conteniendo cada uno una mezcla de una parte de criolita (fluoruro doble de aluminio y de sodio), 3 partes de sal marina y 27 gramos de plomo. Después de seis horas de tratamiento se recogían 45 gramos de aluminio, quedando en el fondo de los crisoles una gran cantidad de sodio fundido con la criolita.

Según M. Roger, dicho procedimiento será susceptible de dar cerca de 500 gramos de aluminio por caballo en veinticuatro horas, ó sea un 80 por 100 de rendimiento teórico próximamente.



¿ARCO Ó INCANDESCENCIA?

La cuestión del alumbrado por arco ó por incandescencia para grandes espacios, tan discutida de algún tiempo á esta parte, parece decidirse hoy en contra del arco. El mecanismo complicado y fácilmente trastornable de las lámparas de arco, la renovación de los carbones y la necesidad de cubrir aquéllas con globos deslustrados para atenuar la intensidad excesiva de la luz, son otros tantos argumentos que oponen á este sistema los partidarios del alumbrado por incandescencia, frente á los cuales aparece M. Sydney F. Walker, M. I. E. E., haciendo notar en una conferencia reciente dada en el *South Wales Institute of Engineers*, que cuando M. Swan introducía la lámpara de incandescencia, ésta fué objeto de dos importantísimas objeciones por los partidarios de las lámparas de arco: la primera, que para la misma intensidad luminosa la lámpara de incandescencia necesitaba una energía diez veces mayor que la de arco; y la segunda,

que aquélla estaba indicada únicamente para alumbrar espacios pequeños.

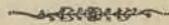
Los ensayos hechos para construir grandes lámparas de incandescencia, no han dado hasta hoy los resultados apetecidos. En la Exposición de Newcastle de 1887, fué presentada la primera lámpara de incandescencia Sumbear, de 100 bujías, que tenía una duración próximamente igual á las de 16 y 20 bujías.

Dos años después, estas lámparas de alta intensidad luminosa han adquirido tal grado de perfeccionamiento, que en más de una ocasión han podido competir con las de arco, llegando la intensidad de algunos tipos de aquéllas á la elevada cifra de 3.000 bujías nominales.

Bajo el punto de vista del coste de compra, una lámpara de incandescencia de 500 bujías apenas llega á valer la quinta parte que una de arco que consuma la misma energía, pero la potencia luminosa de aquélla es un poco menor. Sin embargo, si se tiene en cuenta que la luz es proyectada verticalmente sobre el suelo y sin sombra, el alumbrado resulta mejor y más regular, y disminuye en una proporción grande de la relación entre las intensidades luminosas específicas de las lámparas de arco y de las grandes lámparas de incandescencia. Dicha relación viene á ser entonces de 2 á 1, es decir, que para obtener un mismo alumbrado habrá que emplear en un caso una lámpara de arco de 500 watts, por ejemplo, y en el otro una incandescente de 1.000 watts. En los espacios cerrados esta relación es sensiblemente de 1 á 1, y decrece en ciertos casos, cuando la distribución se hace á 65 volts y se consumen cerca de 15 por las resistencias para dar fijeza al arco. Aparte de esto, pueden fijarse los gastos de funcionamiento de una lámpara de arco de 500 watts, ardiendo 1.000 horas, en 103 pesetas, y en 46 pesetas los de una de incandescencia de los mismos 500 watts y ardiendo el mismo tiempo.

Otra circunstancia existe además en favor de estas últimas lámparas, y es que no exigen gasto alguno de conservación, mientras que las de arco necesitan un personal muchas veces numeroso para renovar los carbones, sobre todo cuando esta renovación ha de hacerse rápidamente.

Todas estas consideraciones demuestran la gran importancia que de día en día va adquiriendo el alumbrado por incandescencia, y los grandes esfuerzos de los fabricantes para perfeccionar esta clase de lámparas.



EXPERIENCIAS SOBRE EL ELEMENTO LECLANCHÉ.

M. Muller, ingeniero de telégrafos, ha hecho numerosas experiencias sobre la construcción y conservación más ventajosas del elemento Leclanché. El *Bulletin international de l'électricité* resume como sigue los resultados obtenidos:

1.º El zinc debe tener una superficie muy reducida: la sección cilíndrica es la que mejor llena esta condición, porque asegura la mayor sección para una superficie dada.

2.º El zinc es particularmente atacado, y debe, por consecuencia, hallarse protegido al nivel del líquido, es decir, allí donde se halla expuesto á la acción simultánea del aire y del líquido: el mejor medio de protegerle consiste en recubrir la extremidad del zinc con un pequeño tubo de caoutchouc que descienda uno ó dos centímetros por debajo del nivel del líquido.

3.º La amalgamación del zinc no disminuye su desgaste, pero impide en gran parte la adherencia de los depósitos cristalinos.

4.º La formación de estos depósitos es muy intensa con disoluciones de 1 á 10 ó de 1 á 15, mientras que las disoluciones concentradas y las muy acuosas sólo dan lugar á depósitos poco importantes: una solución de 2 á 3 por 100 es la más conveniente.

5.º Es bueno proveer al elemento de una cubierta ó tapa que impida la evaporación del agua.

6.º Al contrario de lo que generalmente se cree, el zinc experimenta un cierto desgaste cuando el aparato no funciona. Dicho desgaste no tiene importancia; pero la acción química que la produce es la causa principal de la formación de los depósitos cristalinos.

RELOJES NO MAGNÉTICOS.

El desarrollo de las aplicaciones industriales de la electricidad ha multiplicado extraordinariamente el número de dinamos, tanto en las fábricas como en las habitaciones, lo cual ha introducido perturbaciones en la marcha de los relojes. Los órganos de acero de los mismos se imantan fuertemente por su aproximación á las dinamos, y originan en ellos retrasos y algunas veces paradas completas. Esto ha hecho que los constructores se fijen con gran interés en el problema de construir un reló que conserve su marcha normal, no obstante su aproximación á las dinamos, y que no sea influido en manera alguna por un campo magnético intenso.

El reló no magnético *Bachsmid* resuelve sencillamente este problema. En él no existe ningún engranaje de acero, y la espiral, en lugar de ser de dicho metal, se halla constituida por una aleación de paladio no magnetizable, inoxidable hasta por el aire húmedo y de una elasticidad constante entre los límites de las temperaturas ordinarias.

Dicho reló ha sido experimentado últimamente en la Exposición de París durante dos meses, cerca de potentes dinamos, como igualmente en las estaciones centrales de Berlín, donde se ha puesto en contacto con dinamos de 350 caballos cada una, y ni una sola vez ha alterado su marcha el reló Roskopf, marca *Bachsmid*, que se vende al módico precio de 28 francos.

NUEVO INVENTO DE EDISON.

EL LINGUÓGRAFO.

Edison, el incansable inventor, acaba de terminar el *linguógrafo*, aparato parlante por aplicación del vapor y que él propone adicionar á las máquinas de ferrocarril, para que éstas, con voz de trueno, eviten los choques avisando á los trenes que vengan en sentido contrario, y para que la locomotora vaya advirtiendo á los viajeros por dónde van, á qué estación llegan y otros detalles del viaje.

Gracias, pues, al *linguógrafo*, la locomotora dirá en inglés, en francés, en alemán, en español, etc., según la línea á que pertenezca, lo que hasta ahora anunciaba silbando.

El *linguógrafo* se compone de un cierto número de tubos, de varios hilos de bronce y de un teclado. En el interior tiene una caja, donde irán depositados los *fonogramas* en el orden en que han de ser utilizados por el maquinista.

En el exterior del aparato se ve una especie de trompeta por la cual pasa el vapor mientras el maquinista recorre el teclado.

Si, por ejemplo, el tren se acerca á un túnel, el maquinista hará jugar el fonograma *túnel*.

Á la entrada de las estaciones, la máquina anunciará con voz de Júpiter Tonante á dónde llega; y en el camino, cuando un peligro cualquiera ó una irregularidad amenaza, la locomotora advertirá á los pasajeros lo que deben hacer.

Con este aparato, los trenes expresos anunciarán los nombres de las estaciones por donde pasen sin detenerse, y cuando dos trenes se encuentren podrán saludarse como buenos amigos.

Edison tiene ya las patentes de este nuevo invento. Un ingeniero y propietario de una línea americana va á hacer en breve los primeros experimentos.

NOTICIAS.

LAS DINAMOS EN TELEGRAFÍA. Conocidas son las varias tentativas hechas para aplicar las dinamos al servicio telegráfico, sustituyendo con ellas las pilas hasta ahora empleadas; pero ninguna ha tenido la importancia de la que va á tener la Compañía *Western Union*, de Chicago, que se propone reemplazar los 80.000 elementos Callaud empleados en las oficinas telegráficas de dicha ciudad, con 20 dinamos que serán accionadas por un motor Sprague de 10 caballos y otros dos de 25 caballos, puestos á su vez en movimiento por la corriente de una estación central.

El ensayo es de importancia y ofrecen, por consiguiente, un gran interés los resultados que se obtengan y que oportunamente daremos á conocer á nuestros lectores.

ESTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS MERCADOS CENTRALES EN PARÍS. Mientras llega el momento de publicar una descripción de tan importante estación eléctrica que ha de suministrar la energía eléctrica para el alumbrado de dichos mercados á la vez que para el particular de sus alrededores, adelantaremos la noticia de que la Comisión municipal ha fijado ó estimado en 514.000 francos los ingresos para el año actual, partiendo del precio de 15 céntimos los 100 watts-hora para los particulares, y 40 céntimos para el servicio público.²

Créese, sin embargo, que el ingreso no alcanzará la cifra presupuesta.

ALUMBRADO ELÉCTRICO EN CHICAGO. El Municipio de dicha ciudad ha votado últimamente un nuevo desembolso de 4.500.000 francos para la extensión del alumbrado eléctrico público. Una parte de las instalaciones nuevas estará terminada por todo el mes actual, y el resto durante el mes de Marzo próximo.

Una cárcel de Chicago, la *Bridewell*, aunque no se llama *Modelo*, estará alumbrada por 4.000 lámparas incandescentes.

PROYECTOR DE LUZ ELÉCTRICA. En Alemania se hacen ensayos con un sistema de proyector de la luz eléctrica portátil, originada por una locomóvil de 48 caballos de fuerza, montada en un carro en que va también la dinamo.

El cono de luz no se utiliza directamente, sino que se hace caer sobre un gran espejo plano, situado á 200 metros, que es el que lo dirige sobre el punto que se quiere iluminar, evitando así que en tiempo de guerra el enemigo sepa dónde se halla el aparato, que podrá situarse en abrigos perfectamente desenfados, librándolo de todo peligro de destrucción. Ese espejo está montado sobre un aparato que se puede mover eléctricamente desde el punto en que se halla la máquina para darle la inclinación necesaria.

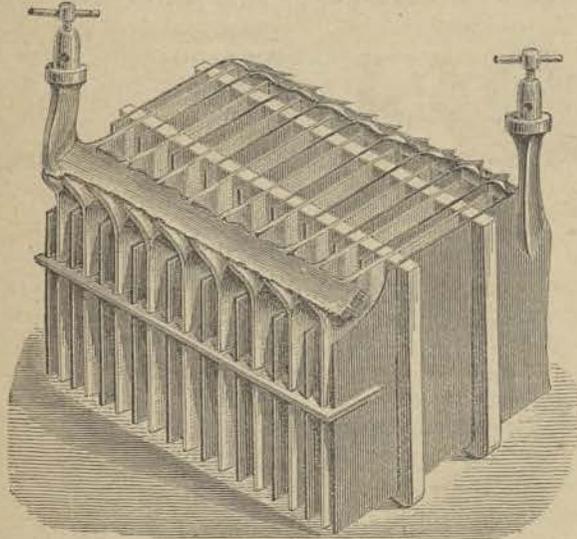
B. DE MONTAUD, INGENIERO CIVIL.—73, RUE D'ALLEMAGNE, PARÍS.

ACUMULADORES ELÉCTRICOS (TIPO PLANTÉ)

SISTEMA B. DE MONTAUD, PRIVILEGIADO EN FRANCIA Y EN EL EXTRANJERO.

GARANTIZADOS DE 1 A 5 AÑOS, SIN REPARACIONES Y DESAFIANDO TODA CONCURRENCIA.

Las principales ventajas sobre todos los demás sistemas de acumuladores, además de la *garantía*, absolutamente indispensable, son:



1.^a Su **duración**, garantizada en absoluto, á cubierto de todo desgaste anormal y de todo accidente eléctrico.

2.^a La **rapidez de carga**.

3.^a **Rendimiento mayor** que el de ningún otro sistema, por su gran superficie.

4.^a **Facilidad de sacarlos de su caja** y de repararlos sin necesidad de instrumentos ni conocimientos especiales.

5.^a Su **poco peso**, con relación al rendimiento.

6.^a Su **capacidad**, á peso igual, mayor que la de ningún otro acumulador.

7.^a La **solidez de montaje**, que evita todo accidente que pudiera producir una carga ó descarga desproporcionada.

☞ No comprar nunca acumuladores sin garantía.

SE REMITE **FRANCO** EL FOLLETO DESCRIPTIVO Y LA TARIFA DE PRECIOS A QUIEN LOS PIDA.

MATERIAL PARA MINAS Y FERROCARRILES.

Locomotoras, carriles, máquinas de vapor, cables, explosivos, herramientas, y cuantos artículos sean precisos para la explotación de minas y construcción de obras públicas.

TELÉFONOS Y APARATOS ELÉCTRICOS.

Transmisores, receptores y estaciones centrales para líneas telefónicas; manipuladores y receptores *Morse* para líneas telegráficas; transmisores y receptores de cuadrante; hilos y cables conductores; pilas *Leclanché*; timbres eléctricos para instalaciones domésticas, y toda clase de accesorios.

ALUMBRADO ELÉCTRICO.

Motores, dinamos, cables é hilos conductores, y toda clase de accesorios para el alumbrado por medio de arcos voltáicos y lámparas incandescentes.

Instalaciones completas.

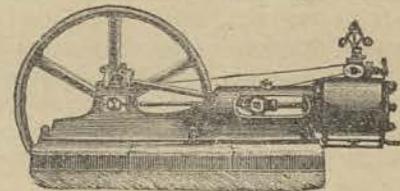
Para tratar sobre los artículos que preceden, dirigirse á

Jorge González Santelices, sucesor de **A. Piquet**,
Infantas, 34, bajo, MADRID.

ESPECIALIDAD DE MÁQUINAS



PARA EL



alumbrado eléctrico.

LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

de 5 á 2.000 bujías. Consumo: 3 1/2 watts por bujía de 5 á 125 volts.

Carbones eléctricos para lámparas de arco, marca «EL GALLO», de la calidad más superior. Se desean ensayos comparativos.

E. H. CADJOT, 44, R. Tailbout, PARIS.



DINAMO OERLIKON

Patente C. E. L. Brown

para lámparas de arco y de candencia, transmisión de fuerzas, trabajos electrolíticos y acumuladoras.

EXPOSICION DE 1889 EN PARÍS

GRAN PREMIO

ÚNICO CONCEDIDO Á LAS DINAMOS.

Dirigirse á los **Talleres de construcción de Oerlikon**, cerca de Zurich (Suiza).