

## 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:** Distribución de la electricidad por transformadores ó por acumuladores.—Dinamos auto-reguladores (*ilustrado*).—El alumbrado eléctrico doméstico por medio de pilas.—Edison. Datos interesantes sobre su vida y sus inventos.—Corte de árboles por la electricidad.—Fabricación de filamentos para lámparas de incandescencia.—*Noticias*.—Anuncios.

## DISTRIBUCIÓN DE LA ELECTRICIDAD

## POR TRANSFORMADORES Ó POR ACUMULADORES.

El eminente electricista M. R. E. Crompton presentó á la Sociedad de ingenieros electricistas de Londres, un estudio muy interesante, titulado: «Estación central de alumbrado. Transformadores contra acumuladores.»

M. Crompton se decide á favor de los acumuladores, fundándose en hechos y consideraciones prácticas que vamos á resumir, esforzándonos porque este resumen sea lo más completo posible. Porque nos parece tan interesante en este momento la cuestión de las estaciones centrales, tanto para la industria mecánica como para la eléctrica, que creemos conveniente señalar los datos y opiniones de personas tan competentes como M. Crompton.

El eminente electricista busca, ante todo, á qué condiciones deben satisfacer las estaciones eléctricas, y empieza por dividir los estudios para el suministro de luz en dos clases: la primera comprende aquellas estaciones que no tienen más objeto que el alumbrado temporal (llamémoslo así), para vulgarizar el empleo de la luz eléctrica é inspirar al público la confianza necesaria en el negocio para aportar capitales á las Compañías, y la segunda clase las que establecen de un modo permanente sus servicios como las fábricas de gas.

En la primera clase pueden comprenderse las estaciones de Brighton, Castbourne, Grosvenor-Gallery, y en general todas las que distribuyen la energía eléctrica por hilos y cables aéreos y que han servido para facilitar el uso del alumbrado eléctrico, sin que basten para llenar las necesidades del mismo cuando se desarrolle.

Para tener una idea precisa de los pedidos de luz, ó sea de la que llama M. Crompton el *diagrama* de carga de servicio de alumbrado, nos referiremos á los diagramas semejantes de las fábricas de gas. Partiendo de esta base, M. Crompton ha construido el diagrama del servicio de luz que sería necesaria para alumbrar un distrito de Londres, compuesto de habitaciones particulares, almacenes, fondas y edificios públicos.

Este diagrama, que coincide perfectamente con los de las diferentes ciudades americanas, supone un máximo de 600 kilowatts, correspondiente á 10.000 lámparas de incandescencia de 16 bujías, encendidas todas á la vez.

Este diagrama señala los consumos de energía siguientes:

De las 12 mañana á 2,30 tarde, 20 á 30 kilowatts.

|   |      |        |     |   |
|---|------|--------|-----|---|
| » | á 3  | »      | 50  | » |
| » | á 4  | »      | 150 | » |
| » | á 5  | »      | 350 | » |
| » | á 6  | »      | 475 | » |
| » | á 7  | noche, | 600 | » |
| » | á 8  | »      | 400 | » |
| » | á 9  | »      | 320 | » |
| » | á 10 | »      | 200 | » |

De 10 á 11 noche, 170 kilowatts.

|            |            |         |     |   |
|------------|------------|---------|-----|---|
| Á          | 12         | »       | 120 | » |
| A          | 4          | »       | 70  | » |
| De 2 á 5   | madrugada, | 20      | »   |   |
| A          | 6          | »       | 30  | » |
| Á          | 7          | mañana, | 80  | » |
| Á          | 8          | »       | 70  | » |
| A          | 9          | »       | 40  | » |
| De 10 á 12 | »          | 20      | »   |   |

Por los mismos diagramas se ve que el gasto medio diario es de 2.400 kilowatts, ó sea tres veces y media la carga máxima en kilowatts.

Este es un hecho importante para el cálculo de los beneficios rendidos por una estación de dimensiones dadas.

M. Crompton deduce, de un minucioso cálculo, que para vender estos 2.400 kilowatts por día se necesita distribuir la luz en 1.000 casas.

Suponiendo que estas casas tengan el ancho medio de las de Londres, ó sean 40 yardas (9m,30), y que la electricidad se consuma sólo de cada tres casas en dos; contando los espacios sin edificar, cruces de calles, paredes de jardines, etc., se puede admitir que cada casa necesita 20 yardas de conductores eléctricos; de manera que, para distribuir 2.400 kilowatts, se necesitarán 20.000 yardas de conductores.

Si la estación está colocada á una distancia de 2.000 yardas del centro del distrito que se quiere alumbrar, se necesitarán 22.000 yardas de conductores.

M. Crompton llama *conductores de carga* á estos conductores que van á los transformadores ó acumuladores, y *conductores distribuidores* á los que van desde aquéllos á las casas para repartir las diferentes luces.

Calcula lo que valen los conductores, y hace notar la poca influencia que sobre el gasto total tiene el precio del cobre.

Los cálculos basados sobre precios de instalaciones hechas los establece para dos clases de conductores, que son: 1.º, los cables puestos en zanjas; 2.º, los conductores desnudos montados sobre aisladores en postes.

La experiencia ha demostrado que este segundo tipo de conductores, formados de materiales muy duraderos que ofrecen grandes facilidades de reparación, renovación y aumento, ofrece tantas ventajas, que el gasto anual por conservación y pérdida es menor de la cuarta parte de la que hay que contar si se emplean cables recubiertos, cualesquiera que sean las materias envolventes.

Los gastos de establecimiento de estas dos clases de cables están detallados en los cuadros siguientes:



CUADRO I.

COSTE DE 100 YARDAS DE DOBLE CONDUCTOR COLOCADO BAJO EL ADQUINADO DE LAS CALLES DE LONDRES.

| CONDUCTOR.                                         | Simple.<br>Número 16. | $\frac{7}{16}$   | $\frac{19}{15}$   | $\frac{19}{12}$ | $\frac{19}{10}$ |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Sección en milímetros cuadrados.....               | 2.68                  | 44.6             | 50                | 404             | 464.25          |
| Peso en libras por 100 yardas.....                 | 7 $\frac{1}{2}$       | 53 $\frac{1}{2}$ | 183 $\frac{1}{2}$ | 392             | 576             |
| Precio en d. del cobre á 7 $\frac{3}{4}$ .....     | 0.4.10                | 4.14.6           | 5.18.0            | 12.13.0         | 18.45.0         |
| Precio del aislante.....                           | 4.3.2                 | 4.8.0            | 11.2.0            | 24.47.0         | 35.47.0         |
| <i>Precio total de los cables.....</i>             | <i>4.8.0</i>          | <i>5.3.0</i>     | <i>17.0.0</i>     | <i>37.10.0</i>  | <i>54.42.0</i>  |
| Revestimiento, betún y cemento.....                | 3.3.0                 | 5.5.0            | 8.0.0             | 12.10.0         | 12.10.0         |
| Mano de obra y colocación.....                     | 3.0.0                 | 4.0.0            | 5.0.0             | 5.0.0           | 6.0.0           |
| Zanjas y cubrirlas.....                            | 25.0.0                | 25.0.0           | 25.0.0            | 25.0.0          | 25.0.0          |
| Cajas de superficie y conexiones.....              | 5.0.0                 | 7.0.0            | 10.0.0            | 10.0.0          | 10.0.0          |
| Ingeniero y encargado.....                         | 3.0.0                 | 4.0.0            | 5.0.0             | 5.0.0           | 6.0.0           |
| <i>Total.....</i>                                  | <i>42.11.0</i>        | <i>51.8.0</i>    | <i>70.0.0</i>     | <i>95.0.0</i>   | <i>114.2.0</i>  |
| Suplemento si el cobre es á 9 $\frac{1}{2}$ d..... | 0.4.4                 | 0.8.0            | 4.7.0             | 2.17.0          | 3.5.0           |
| Coste del cobre por libra colocada.....            | 5.13.0                | 0.49.4           | 0.7.9             | 0.5.0           | 0.4.4           |
| Corriente en ampères.....                          | 4.2                   | 8.1              | 28                | 58              | 90              |
| Coste por ampère.....                              | 35.10.0               | 6.8.0            | 2.40.6            | 4.13.9          | 4.6.0           |

| CONDUCTOR.                                           | $\frac{37}{10}$     | Dos de $\frac{37}{10}$ | Cuatro de $\frac{37}{10}$ | Seis de $\frac{37}{10}$ |
|------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sección en milímetros cuadrados.....                 | 322                 | 635                    | 1290                      | 1935                    |
| Peso en libras por cada 100 yardas.....              | 1453                | 2306                   | 4612                      | 6918                    |
| Coste del cobre en d. á 7 $\frac{3}{4}$ libra.....   | 37.5.0              | 74.10.0                | 149.0.0                   | 224.0.0                 |
| Coste del aislante.....                              | 70.45.0             | 141.40.0               | 283.0.0                   | 424.0.0                 |
| <i>Coste total de los cables.....</i>                | <i>408.0.0</i>      | <i>216.0.0</i>         | <i>432.0.0</i>            | <i>648.0.0</i>          |
| Revestimiento, betún y cemento.....                  | 45.0.0              | 22.0.0                 | 40.0.0                    | 55.0.0                  |
| Mano de obra, colocación.....                        | 40.0.0              | 18.0.0                 | 35.0.0                    | 50.0.0                  |
| Zanjas y cubrirlas.....                              | 25.0.0              | 25.0.0                 | 30.0.0                    | 35.0.0                  |
| Cajas de superficie y conexiones.....                | 40.0.0              | 40.0.0                 | 40.0.0                    | 40.0.0                  |
| Ingeniero y encargado.....                           | 40.0.0              | 40.0.0                 | 20.0.0                    | 25.0.0                  |
| <i>Total.....</i>                                    | <i>179.0.0</i>      | <i>304.0.0</i>         | <i>567.0.0</i>            | <i>823.0.0</i>          |
| Suplemento si el cobre vale á 9 $\frac{1}{2}$ d..... | 8.10.0              | 17.0.0                 | 34.0.0                    | 54.0.0                  |
| <i>Total.....</i>                                    | <i>187.10.0</i>     | <i>348.0.0</i>         | <i>604.0.0</i>            | <i>874.0.0</i>          |
| Coste del cobre por libra colocada.....              | 0.3.3 $\frac{1}{2}$ | 0.2.8 $\frac{3}{4}$    | 0.2.7 $\frac{1}{4}$       | 0.2.6 $\frac{1}{4}$     |
| Corriente en ampères.....                            | 480                 | 360                    | 720                       | 1080                    |
| Valor por ampère.....                                | 1.4.0               | 0.47.5                 | 0.46.8                    | 0.46.1                  |

CUADRO II.

COSTE DE 100 YARDAS DE DOBLE CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO SOBRE AISLADORES COLOCADOS EN UNA ALCANTARILLA ARTIFICIAL.

|                                                                                                                                |                 |                 |                 |                |                |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Sección en milímetros cuadrados.....                                                                                           | 464.25          | 322.5           | 645             | 1290           | 1615           | 1935            |
| Peso del cobre en libras, cada 100 yardas.....                                                                                 | 576             | 4152            | 2306            | 4612           | 6125           | 6918            |
| Coste del cobre á 7 $\frac{1}{2}$ d.; la libra, L.....                                                                         | 18.45.0         | 37.5.0          | 74.10.0         | 149.0.9        | 190.0.0        | 224.0.0         |
| Colocación.....                                                                                                                | 9.0.0           | 9.12.0          | 9.42.0          | 9.45.0         | 9.46.0         | 10.0.0          |
| Aisladores.....                                                                                                                | 0.4.6           | 0.4.6           | 0.4.6           | 0.4.6          | 0.4.6          | 0.4.6           |
| Seis cajas en la superficie y conexiones.....                                                                                  | 10.0.0          | 10.0.0          | 10.0.0          | 10.0.0         | 10.0.0         | 10.0.0          |
| Alcantarilla de 48 pulgadas $\times$ 12 para dos líneas de conductores, de ladrillos y cemento con arreglo del adoquinado..... | 53.8.0          | 53.8.0          | 53.8.0          | 53.8.0         | 53.8.0         | 53.8.0          |
| Ingenieros y encargados.....                                                                                                   | 6.0.0           | 40.0.0          | 40.0.0          | 40.0.0         | 40.0.0         | 45.0.0          |
| <i>Total.....</i>                                                                                                              | <i>97.7.6</i>   | <i>120.9.6</i>  | <i>157.44.6</i> | <i>232.7.6</i> | <i>263.7.6</i> | <i>312.42.6</i> |
| Suplemento si el cobre es á 9 $\frac{1}{2}$ d.....                                                                             | 3.5.0           | 8.40.0          | 47.0.0          | 34.0.0         | 43.40.0        | 54.0.0          |
| <i>Total.....</i>                                                                                                              | <i>100.42.6</i> | <i>128.49.6</i> | <i>174.44.6</i> | <i>266.7.6</i> | <i>306.7</i>   | <i>363.42.6</i> |
| Coste del cobre colocado por libra.....                                                                                        | 42 d.           | 27 d.           | 18.2 d.         | 13.8 d.        | 12 d.          | 12.6 d.         |
| Corriente en ampères.....                                                                                                      | 90              | 180             | 360             | 720            | 920            | 1080            |
| Valor del cobre por ampère, L.....                                                                                             | 1.3.3           | 0.44.5          | 0.9.8           | 0.7.5          | 0.7.5          | 0.6.8           |



Se puede resumir fácilmente el cuadro que antecede en una fórmula muy sencilla de dos términos, que son: 1.º, los gastos constantes, colocación, aisladores, cajas de superficie, conexiones, alcantarillas, estudios y vigilancia, que pueden representarse aproximadamente por una cifra independiente del diámetro del conductor y que sería de 80 L.; 2.º, el precio del conductor, que depende naturalmente del diámetro y del precio del cobre. Más claro: el coste de 100 yardas de conductor del segundo sistema sería de 84 L., ó sean 2.400 pesetas más el precio del cobre. Suponiendo que las barras de cobre salgan á 7 1/2 d. la libra inglesa, ó á 4,65 pesetas el kilogramo, el precio por 100 yardas sería de  $2,30 \times d^2$  en pesetas, siendo  $d$  el diámetro del conductor en milímetros.

El precio total de 100 metros de conductores colocados en alcantarilla sería de  $300 + 2,47 d^2$  en pesetas, siendo la dimensión de la alcantarilla de

$$0m,438 \times 0,305.$$

Continuando nuestro estudio sobre el trabajo de M. Crompton, vamos á seguirle en la comparación de las dos ventajas de los dos métodos de distribución por transformadores ó por acumuladores, empleando el primero corrientes alternativas de alta tensión, cambiadas por medio de los transformadores en corrientes de baja tensión, convenientes para las lámparas de arco é incandescentes; y el segundo, que consiste en cargar, por medio de corrientes de mediana tensión, acumuladores en serie que dan á las lámparas la corriente de baja tensión necesaria para su funcionamiento.

Todos los sistemas modernos de distribución eléctrica tienden á reducir los gastos de instalación con la menor pérdida en el rendimiento. Esta pérdida varía naturalmente según el plano de la distribución y las horas de trabajo.

M. Crompton calcula que la pérdida de fuerza electromotriz por los conductores no debe exceder de 4 por 100.

Juzga inútil describir la distribución por transformadores por creerla suficientemente descrita en los estudios publicados por MM. Kapp y Mackenzie; pero se detiene mucho en la descripción del sistema de distribución por acumuladores, y especialmente de la instalación hecha por él en Viena según las disposiciones propuestas por M. Monnier, y que tienen por objeto cargar por medio de una estación central varios grupos de acumuladores dispuestos en series, componiendo cada grupo 52 elementos, que dan con seguridad la tensión de 100 volts.

La fuerza electro-motriz necesaria para la carga varía de 430 durante el tiempo que las baterías funcionan, hasta 480 volts en el momento en que la carga es completa, comprendiendo la pérdida en los conductores.

La distancia de la estación generatriz á la distribución es de 1.400 yardas (1.300 metros).

Durante cinco horas de alumbrado, los dos tercios próximamente de la corriente se dan directamente por las dinamos; pero durante este tiempo hay cortos periodos en que aumentan los pedidos, y entonces son los acumuladores los que dan los dos tercios de la corriente total.

Este sistema funciona desde hace nueve meses sin interrupción, por lo que bien puede decirse que no hay peligro alguno ni dificultad en enviar por un conductor de distribución corrientes de 480 volts.

Mr. Crompton compara después los dos sistemas entre sí bajo los cuatro puntos de vista siguientes:

- 1.º Seguridad de marcha, constancia y calidad de la luz.
- 2.º Gastos de instalación.
- 3.º Gastos de conservación y explotación.

4.º Rendimiento probable, y por lo mismo beneficio que reporta en cada caso la renta de la corriente eléctrica.

Se admite generalmente que un sistema basado en el empleo de depósitos debe ser superior á otro en el que la continuidad del alumbrado dependa forzosamente de la marcha y funcionamiento de una máquina.

También está probado que el alumbrado por acumuladores no está tan expuesto á interrupciones.

Vamos á ver si á esta ventaja reúne el sistema por acumuladores la importante de ser más económico, estudiando una instalación de 10.000 lámparas de 60 volts (ó su equivalente) funcionando durante las horas de mayor pedido ó servicio, y alimentadas:

1.º Por corrientes alternativas de 2.000 volts, reducidas á 60 volts por medio de transformadores.

2.º Por corrientes directas, reducidas de 440 á 410 volts por medio de acumuladores empleados como transformadores.

(Se concluirá.)

## DINAMOS AUTO-REGULATRICES.

Uno de los problemas que más han preocupado y siguen ocupando la imaginación de los inventores que se dedican á las aplicaciones de la electricidad al alumbrado por medio de las dinamos, es sin duda el de la *auto-regularización*.

Este problema consiste en conseguir, de una manera completa y segura, el que la dinamo, una vez puesta en marcha, conserve en la línea una tensión constante, aun cuando varíe el número de lámparas en función, á semejanza de lo que se obtiene en las buenas máquinas de vapor por medio del regulador automático, que obra directamente sobre la admisión del vapor cuando varía el trabajo consumido por las resistencias, dejando constante la velocidad de rotación del eje motor.

Volviendo á las dinamos, creemos casi inútil recordar la manera de resolver este asunto por los diferentes constructores, desde Gramme, que propuso para sus máquinas en serie introducir ó quitar á mano más ó menos resistencia adicional en el circuito único, consumiendo en pura pérdida la energía absorbida por esta resistencia, hasta Brown, que obtuvo dicha regularización por el empleo del regulador automático de su invención (que puede verse funcionar en uno de los teatros de esta corte), y que por sí solo y según las variaciones del número de lámparas en función aumenta ó disminuye la *potencia de excitación* de los electro-ímanes de su dinamo, manteniendo en las lámparas que funcionan una tensión constante que puede graduarse de antemano á voluntad, según la tensión de fabricación de las lámparas.

Como el poseer una buena regularización, no sólo tiene por resultado el obtener un alumbrado de una intensidad constante, sino también el evitar las interrupciones consiguientes por el deterioro de las lámparas, hemos creído conveniente ocuparnos detenidamente de tan importante asunto en éste y otros artículos sucesivos.

Por hoy nos ocuparemos del sistema *Lahmeyer*, uno de los que más se han ocupado de este problema.

Dicho sistema puede verse fácilmente en la figura 1. La receptriz tiene dos armaduras, de las que la *L* sirve de regulador por su fuerza contra-electro-motriz.

La corriente motriz de intensidad constante atraviesa los inductores y las dos armaduras, según *I*, *II*, después de bifurcarse en *I*, en las direcciones *e* y *g*.



Si llamamos  $n$  y  $n'$ ,  $i$  é  $i'$  el número de vueltas y la intensidad de las corrientes de los hilos  $e$  y  $g$  respectivamente, el

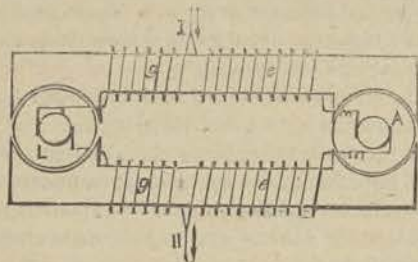


Fig. 1.

número de ampères-vueltas efectivo en  $A$  es igual á  $ni-n'i$ ; y cada una de las componentes de esta diferencia varia en razón inversa de la resistencia de estos hilos  $e$  ó  $g$ , de las de los hilos de las armaduras correspondientes  $A$  ó  $L$  y de la fuerza contra-electro-motriz de esta última.

Desde el momento en que se carga la armadura  $A$ , su fuerza contra-electro-motriz disminuye y la corriente aumenta en  $(eAe)$  así como el producto  $(ni)$ ; por el contrario,  $(n'i')$  disminuye: así es que la energía efectiva  $(ni-n'i')$  aumenta lo mismo que el par motor ó de rotación de la armadura  $A$ .

Lo contrario sucede si la carga de  $A$  disminuye.

Vemos, pues, que de este modo se puede mantener sensiblemente invariable la velocidad de  $A$ , entre una carga nula y otra máxima.

La disposición representada por la figura 1 supone que las dos armaduras  $A$  y  $L$  están unidas en serie ó tensión, lo que obliga á darles casi las mismas dimensiones. Si se disponen ambas armaduras según indica la figura 2, ó sea uniendo

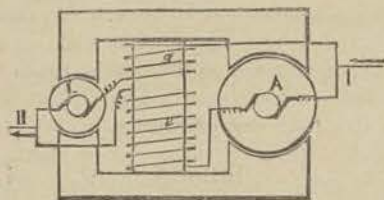


Fig. 2.

en cantidad las dos armaduras ( $Ae$ ) ( $Lg$ ), se pueden disminuir las dimensiones de la armadura ó anillo regulatriz  $L$ .

También se puede dar á la armadura regulatriz un campo magnético separado, estableciéndola (fig. 3) como una recep-

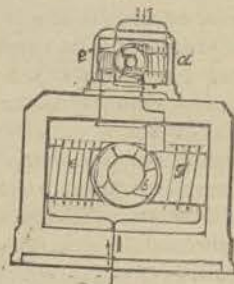


Fig. 3.

triz auxiliar. Su campo, en este caso, está producido por un enrollamiento excitador  $e$  y otro enrollamiento en sentido contrario  $g$ , volviéndose á encontrar las dos bifurcaciones ó ramas de la corriente motriz en  $(LeAeII)$  y  $(IgLGII)$ .

En la disposición representada por la figura 4, la corriente, después de atravesar el enrollamiento  $S$ , se bifurca en  $I$  en dos circuitos ( $Ae$ ) y ( $Lg$ ). Los dos enrollamientos  $e$  y  $g$  están dispuestos alrededor del brazo  $D$ , de manera que  $e$

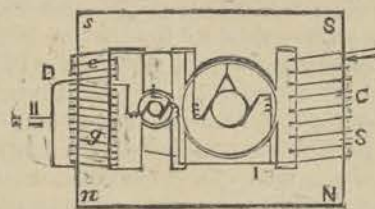


Fig. 4.

tienda á magnetizarle según  $(ns)$ , como se ve en la figura, y  $g$  en sentido contrario.

Cuando aumenta la carga del anillo  $A$ , le sucede lo mismo á la intensidad en  $e$ , mientras que disminuye la de  $g$ ; sucediendo lo contrario cuando disminuye la carga del anillo  $A$ .

Se puede completar la acción regulatriz sometiendo la dinamo regulatriz  $L$  (fig. 5) á la presión de un freno  $V$ , que se

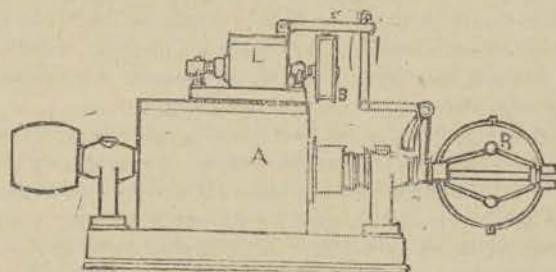


Fig. 5.

apoya sobre la polea  $B$  cada vez más, á medida que se elevan las bolas de un regulador montado sobre el eje  $A$ .

En esta aplicación no es necesario que la intensidad de la corriente motriz sea rigurosamente constante, y se puede, además, simplificar la disposición de los circuitos como lo indica la figura 6.

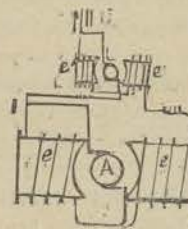


Fig. 6.

Entonces la corriente motriz atraviesa directamente la armadura ó anillo  $A$ ; después se bifurca en  $I$  en dos circuitos  $(Iee'eII)$  y  $(ILII)$ , cuyas intensidades varían en razón inversa según la velocidad de  $L$  ó la presión del freno.

La disposición de *M. Lahmeyer* se aplica también á la regularización de las generatrices de potencial ó gasto constante.

(Se concluirá.)



## EL ALUMBRADO ELÉCTRICO DOMÉSTICO

POR MEDIO DE PILAS.

El jueves último tuvimos el gusto de asistir al ensayo que de dicho sistema de alumbrado está haciendo el reputado electricista y querido amigo nuestro y colaborador Sr. Cabanyes en el pabellón exterior del Ministerio de la Guerra, situado en la esquina de la calle de Alcalá y Paseo de Recoletos.

La instalación se compone, si no recordamos mal, de 40 lámparas de 20 volts y una intensidad media de 5 á 6 bujías, distribuidas en las diversas piezas de dicho pabellón, y alimentadas por 16 elementos ó pilas, instaladas en el sótano, cada una de las cuales pesa de 45 á 50 kilos, y cuyas dimensiones no recordamos con exactitud. Cuando podamos dar una descripción de la nueva pila, que será cuando el Sr. Cabanyes tenga arreglada la cuestión de patente, tendremos ocasión de entrar en detalles, que hoy no son del caso, ya que nuestro objeto se limita por el momento á juzgar el sistema en general y las condiciones que ofrece para la solución del problema de que se trata.

Sabido es el empeño con que se busca esa solución, que ha tropezado hasta aquí con muchos y graves inconvenientes; y no habiendo motivo para esperar que, en el estado actual de la ciencia eléctrica, desaparezcan aquéllos por completo, la cuestión está reducida hoy á examinar, por comparación, qué sistema ofrece menos inconvenientes para resolver el problema del alumbrado eléctrico doméstico.

Dos son los medios de que hoy se dispone para ello: la *dinamo*, que exige un motor con todas las dificultades y molestias que ofrece su instalación en una casa particular, y las acciones químicas, ó sea la *pila*, cuyo empleo, en las proporciones que requiere la aplicación de que se trata las presenta también, y no siempre fáciles de vencer.

Se trata, por consiguiente, de examinar en cuál de los dos medios ó sistemas son menores los inconvenientes, y con esto queda descartado, á nuestro juicio, el empleo de la pila en los casos en que se cuenta con una estación ó fábrica de electricidad para suministrar la energía eléctrica necesaria, en regulares condiciones.

Y no tenemos presente tan sólo, para creerlo así, la cuestión económica, pues admitimos la posibilidad de encontrar soluciones ventajosas en lo que á ella se refiere, basadas en la regeneración de los productos ó primeras materias empleadas en las pilas, sino muy principalmente á la cuestión práctica del manejo y manipulación de aquéllas que exigen una habitación especial para su colocación, lo cual constituye una verdadera dificultad en la mayoría de los casos en que tendría razón de ser el alumbrado por medio de pilas.

Respecto á su manipulación, creemos que sería necesario organizar un servicio especial por la Sociedad ó particular que se propusiera explotar dicho sistema de alumbrado, que de fijo no llegaría á ser práctico, si el cliente ó abonado hubiera de encargarse de dicho servicio, y menos todavía si hubiera de practicarse con frecuencia.

Claro es que esto depende de las dimensiones que tengan las pilas, mientras no se invente alguna nueva especial que permita reducir considerablemente su peso y volumen; y en este punto creemos que el Sr. Cabanyes ha dado un gran paso con la de su invención, si, como parece, bastan los 16 elementos que emplea en su ensayo del Ministerio de la Guerra para alimentar durante veinte días las 40 lámparas que allí funcionan.

Y á propósito de pilas para el alumbrado doméstico, leemos en un periódico de Nueva-York que se ha perfeccionado notablemente por un electricista de dicha ciudad la pila de nitrato de sosa, hasta el punto, dice, «que con ella pueden alimentarse lámparas portátiles para usos domésticos como para minas y otros análogos. La mejora consiste en prescindir de todo contacto ó tornillo que en otros tres sistemas de pilas de este género inventadas anteriormente por diferentes electricistas, presentaban el grave inconveniente de oxidarse con gran rapidez, inutilizando el aparato en pocos días.»

Varios periódicos de París hablan también con grandes elogios del último modelo que ha inventado el distinguido comandante de artillería M. Renard, tan conocido por sus globos aereostáticos dirigibles, de una lámpara eléctrica aislada, aplicable á usos domésticos, la que sin ser capaz de competir en precio con las que reciben la corriente por alambres, tiene, sin embargo, condiciones inmejorables para usarla, donde el costo de la luz no importa que sea algo subido, sin llegar á lo excesivo.

«Una lámpara de éstas de 25 bujías de potencia lumínica, dice uno de ellos, puede funcionar al costo de 5 centavos hora; costo que, en verdad, no es nada exagerado. La pila primaria se alimenta con una mezcla de ácidos crómico, sulfúrico y clorhídrico, y el mérito de la invención consiste especialmente en la facilidad con que se carga y descarga la pila. Es decir, es una lámpara como la ordinaria de aceite, que es necesario cargarla todos los días, lo que no es por cierto un gran inconveniente.»

De la *lámpara doméstica y portátil* de M. Renard, que han empezado á fabricar en París los Sres. Aron hermanos, tenemos noticias más completas y exactas que las que da el periódico francés, y nos proponemos publicar una descripción detallada en cuanto hayamos podido estudiar sus condiciones prácticas en el modelo que con ese objeto hemos pedido á los citados fabricantes. Según ellos, la duración de la luz de la lámpara Renard es de cinco á ocho horas, con una intensidad de 25 bujías, y 2 céntimos el precio ó coste de la bujía.

## EDISON.

## DATOS INTERESANTES SOBRE SU VIDA Y SUS INVENTOS.

Lo son seguramente los siguientes que publica *El Comercio*, de Nueva-York:

«Después de haber vivido largo tiempo en Menlo Park, donde se le llamaba *El Mago*, Alba Edison habita hoy el Parque Leweln, cerca de Orange, á 15 millas de New-York.

Sobre una elevada colina, poblada de bosques, se levanta un castillo, que es el más bello de aquel edén, habitado por los archimillonarios neoyorquinos. Allí vive Edison. Á decir verdad, el estilo y lujo de aquel castillo son sencillos: un gran chalet con base de piedra, de pisos de madera y hierro, de ojivas inclinadas y colores vistosos. Este castillo es una verdadera combinación eléctrica: botones contra los ladrones, llamadas del laboratorio, del servicio, de la luz, del agua, todo es por medio de resorte, todo vibra, y á la menor orden todo es ejecutado.

El dueño de la casa se levanta á las cuatro; almuerza, da un paseo y al laboratorio. Cuando Miss Electric, su musa favorita, lo preocupa, el grande hombre se encierra en su casa durante sesenta horas á veces, sin comer, sin dormir, ni ver á su mujer ni á sus hijos.

Pero estos casos son raros: por más que uno sea Edison,



no tiene genio todos los días. Entonces visita sus fábricas, vigiladas por sus empleados.

La tarea es algo larga, porque éstos son cerca de 3.000:

650 en las dinamos.

600 en los fonógrafos en Newdjeasiw.

500 en las lámparas incandescentes.

450 en el laboratorio.

800 en la fábrica de armaduras en Nueva-York.

200 mujeres en los trabajos delicados.

Estos obreros trabajan diez horas y son pagados á razón de 3 pesos por cabeza, como mínimo. No están constituidos en sociedad ni cosa parecida. Adoran á Edison, cuya alegría, benevolencia y buenos consejos alivian las fatigas de su penosa vida.

Constantemente rodeado de un estado mayor de ingenieros cuyas tentativas vigila, Edison es autor de SEISCIENTAS DIEZ INVENCIONES. Alcanza á millones el producto de sus fábricas, bien que el fin de éstas sea no tanto la venta como los trabajos científicos de las investigaciones y experiencias.

Estas experiencias, que han costado 400.000 pesos, son retribuidas por resultados económicos soberbios.

El derecho de venta del fonógrafo en América, ha sido comprado por M. Sippencap en 750.000 pesos.

A pesar de la competencia de Brush y de Weston, Edison ilumina casi la totalidad de las ciudades de este país y ha ganado en ello 40 millones de pesos.

Cuando anunció el fonógrafo, que sigue siendo su maravilla, se dijo que era locura; pero hubo que inclinarse. Habrá que inclinarse aún.

Trabaja actualmente en una *talking-doll*, muñeca que hablará durante una hora. Acaba de terminar su separador del mineral de hierro, y espera inventar un barco volador, en cuyo interior se hará el vacío por la compresión del aire que pondrá en movimiento las dos alas: espera que triunfará.»

## CORTE DE ÁRBOLES POR LA ELECTRICIDAD.

De *La América científica é industrial*, que es una edición española del *Scientific american*, cuyo primer número acabamos de recibir, tomamos lo que sigue:

«Hasta hoy las máquinas para corte ó tala de árboles han sido movidas por vapor; pero éste á menudo ofrece inconvenientes, especialmente en bosques espesos, porque la pesada maquinaria, inclusa la caldera, tienen que colocarse cerca del árbol que se ha de cortar. Estas máquinas, por consiguiente, sólo pueden emplearse en las orillas de los bosques, ó en sitios fáciles de alcanzar por buenos caminos, lo que no sucede con el empleo de la electricidad como fuerza motriz. Cuando se emplea el vapor, generalmente los troncos son aserrados, y con la electricidad se emplean una serie de barrenas, una próxima á la otra.

Cuando la madera es blanda, la barrena tiene un movimiento lateral, y corta la madera por medio de filos en sus lados. Las barrenas son movidas por un motor eléctrico montado sobre ruedas, relativamente ligero y que puede ser llevado cerca del árbol y asegurado á él. El motor gira sobre su eje vertical, y la barrena engrana de tal manera que puede girar en arco de círculo y hacer un corte transversal en la madera. Hecho el primer corte se adelanta la barrena algunas pulgadas, y del mismo modo se corta otra sección del tronco, hasta llegar á la mitad. Entonces se acuña para impedir el cierre del corte, y se continúa la opera-

ción hasta donde se puede sin peligro. El resto se concluye con la sierra de mano ó el hacha.

La corriente es conducida al motor por alambres aislados traídos á través del bosque desde el sitio en que está colocado el generador, que puede estar á cualquier distancia. El generador puede ser movido por vapor ó agua y no necesita ser transportado de uno á otro sitio.»

En Inglaterra se está empleando este procedimiento, con muy buen éxito, hace ya algún tiempo.

## FABRICACIÓN DE FILAMENTOS

### PARA LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA.

Un nuevo procedimiento de fabricación de filamentos para lámparas de incandescencia, ha sido recientemente objeto de privilegio por parte de su inventor, M. Tibbits.

Consiste en impregnar de una disolución de tungstato de sosa un filamento de carbón preparado por los procedimientos ordinarios, y ponerle después al rojo por el paso de una corriente eléctrica. Esta última operación se hace en un vaso cerrado lleno de hidrógeno procedente de la descomposición por el calor de un hidrocarburo, tal como la naftalina. A este efecto, se rodea un hilo de platino incandescente de una atmósfera de vapores de naftalina; el carbono se deposita y el hidrógeno se desprende. Se recubre después el filamento con una capa de tungsteno metálico, que aumenta su solidez y le hace durar mucho tiempo.

## NOTICIAS.

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN PROVINCIAS. Se está propagando con verdadera rapidez dicho alumbrado, no sólo en las capitales, aun las menos importantes, sino en poblaciones secundarias, que del alumbrado de petróleo pasan al eléctrico, sin haber llegado á tener el de gas. A las muchas de que hemos dado cuenta, podemos añadir hoy las instalaciones de Soria, que está ya muy adelantada, y la nueva de Calatayud, con que se ha sustituido á la primitiva, que resultó muy defectuosa.

La de Soria la instala por su cuenta el electricista D. José Alonso, que ha contratado con aquel Municipio el servicio de 140 lámparas de 16 bujías, al precio de 3.000 pesetas anuales; y aunque no sabemos el número de horas y de lámparas que han de funcionar, consideramos muy bajo dicho precio. La de Calatayud se ha establecido en una fábrica de harinas de dicha ciudad, y cuenta con una fuerza hidráulica de 70 caballos que suministran dos excelentes turbinas construidas por la conocida casa Averly, de Zaragoza.

LUZ ELÉCTRICA MÚLTIPLE. Conocíamos los sistemas múltiples telegráficos, ó sea la transmisión por un solo circuito y á la vez de diferentes despachos, aprovechando las fracciones de segundo que quedan libres, durante la manipulación de los signos de un telegrama, para transmitir los de otro; pero no pensábamos en que partiendo de igual principio, y con la energía eléctrica única que corresponde á un foco luminoso, se pudieran tener dos ó más focos, cosa que nos parece perfectamente práctica, toda vez que la retina no puede impresionarse con la desaparición de la luz durante fracciones de segundo muy pequeñas.

Esta útil aplicación ha sido indicada últimamente, y de fijo la veremos pronto en el terreno de la práctica, si bien suponemos que las lámparas de incandescencia que se em-



pleen al objeto tendrán una menor duración, por el mayor trabajo molecular que tendrá lugar en el filamento.

(*Anales de la electricidad.*)

**SOCIEDADES ESPAÑOLAS DE ELECTRICIDAD.** La que lleva ó llevaba este nombre, establecida en Barcelona, declarada en quiebra hace ya tiempo, propuso á sus acreedores un convenio, que acaba de aprobar el tribunal correspondiente, mediante el cual percibirán aquéllos un 25 por 100 de sus créditos. La Sociedad citada ha celebrado luego otro convenio con la conocida casa inglesa Woodhouse y Rawson, que aporta el capital y material necesarios para continuar el negocio, y que de hecho viene á sustituir á aquélla, de la que puede decirse que no queda más que el nombre.

Algo parecido creemos que va á suceder con la Matritense, hija de la Española, declarada también en quiebra hace unos dos años, sin que hasta ahora haya encontrado medio de reorganizarse ni llegar siquiera á un convenio con sus acreedores, á cuyos síndicos se va á hacer entrega, si no se ha hecho ya, de todo lo que pertenece á dicha Sociedad.

Es lástima verdaderamente que hayan tenido tan triste fin las dos citadas sociedades, que fueron las iniciadoras del negocio eléctrico en España.

Y ya que de sociedades españolas hablamos, añadiremos que, según nos dicen de Barcelona, la Catalana de alumbrado por gas se propone establecer en dicha ciudad una estación central eléctrica y explotar los dos sistemas de alumbrado.

Nos parece una excelente idea, que también trata de realizar en Madrid la Compañía del gas, en combinación, al efecto, con la Sociedad alemana de que hemos hablado en números anteriores, y que ha tomado el nombre de Compañía madrileña de alumbrado eléctrico.

**ALUMBRADO ELÉCTRICO DE «LA EQUITATIVA.»** Está ya muy adelantada la instalación para el alumbrado del hermoso edificio que ha levantado dicha Compañía en la calle de Alcalá. El material empleado procede de la conocida casa Siemens Halske, y se compone de dos motores Compound de 80 caballos y dos dinamos, instalados, lo mismo que las dos calderas del tipo llamado inexplosible, en los vastos sótanos del edificio. El alumbrado ordinario constará de 800 á 4.000 lámparas, sin perjuicio del extraordinario que se dispone para ciertos casos, á cuyo efecto se instalan al mismo tiempo los aparatos necesarios, entre los cuales están llamando la atención los monumentales candelabros que se ven ya en los balcones del piso principal y los rosetones de hierro del último piso, que llevará cada uno una lámpara de 25 bujías.

Bastan estos datos para formar idea de la importancia de esta instalación, que muy pronto quedará terminada.

**SOCIEDAD INGLESA PARA EL ALUMBRADO DE MADRID.** Parece que en estos últimos días han sufrido alguna paralización los trabajos de canalización que con tanto vigor había emprendido la citada Sociedad, y se nos asegura que se han paralizado por completo los de la fábrica ó estación de electricidad en los terrenos de las Delicias. Ignoramos la causa ó causas de esta paralización, debida acaso á dificultades inventadas por la municipalidad, que se pinta sola para eso.

De todos modos, sentiríamos que sufriera retraso la instalación, y, por consiguiente, el suministro de luz eléctrica fijado para los primeros días de Mayo, según hemos visto en varios periódicos, uno de los cuales añade que el precio de la luz será de 5 céntimos por lámpara de 10 bujías y hora, ó sea una peseta 50 céntimos los 4.000 watts.

Según nuestras noticias, son muchos los pedidos que ha

tenido y recibe todos los días la Sociedad del comercio de Madrid y de muchos establecimientos públicos y particulares.

**MEJORA EN LOS TRANVÍAS ELÉCTRICOS.** Lo es indudablemente la que ha introducido M. Short, de Denver (Estados-Unidos), en la manera de tomar la corriente y otras modificaciones en los motores.

En vez de unir el motor al conductor por medio de un galete que corre sobre el cable aéreo, establece el contacto por medio de una varilla que lleva el coche, y en cuya extremidad dispone un patín de garganta sobre el cual descansa el cable, de manera que es regular de una vez para siempre la presión del patín.

La mejora en los coches tiene por objeto evitar los accidentes que podría ocasionar un circuito corto, y al efecto rodea ó envuelve los inductores en una camisa de cobre que protege las espiras contra la acción destructora de la extracorrente.

Digamos, para terminar, que los tranvías eléctricos van tomando un gran desarrollo en los Estados-Unidos, donde la sola Compañía Thompson-Houston tiene 70 kilómetros en explotación, y está tratando para el establecimiento de 479 kilómetros más.

**EL FERROCARRIL ELÉCTRICO Y EL DE VAPOR.** Los capitalistas de Boston estudian un asunto que despertará gran interés entre los ingenieros eléctricos y los de las Compañías de caminos de hierro. Propóñense los referidos capitalistas construir un ferrocarril eléctrico desde Boston á Salem, que distan 17 millas; y como esta vía eléctrica se encontraría en oposición directa con el ferrocarril de vapor existente, se presentaría por primera vez la oportunidad de comparar, en competencia activa, las ventajas de los dos sistemas.

## CENTRO TÉCNICO ESPECIAL

PARA

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

BAJO LA DIRECCIÓN DE

**D. RAMÓN CASES CIVERA**

Ingeniero electricista.

Lleva hechas varias instalaciones de alumbrado público y privado, de teatros, etc., y cuenta con todo el personal necesario, técnico y práctico, para hacer las instalaciones, como para encargarse de su cuidado y funcionamiento.

DEPÓSITO Y VENTA

DE

## LÁMPARAS ELÉCTRICAS DE TODAS CLASES

PROCEDENTES DE LAS MEJORES FÁBRICAS.

Se hacen planos y presupuestos para toda clase de instalaciones, cualquiera que sea su importancia, encargándose de su total establecimiento hasta dejarlas en marcha, así como de suministrar el alumbrado por su cuenta en el precio y condiciones que se convenga.

ESPECIALIDAD EN INSTALACIONES

DE

## ALUMBRADO ELÉCTRICO

CON ACUMULADORES

por un sistema patentado.

Toda la correspondencia se dirigirá al Director, calle de Alcalá, 97, Madrid.



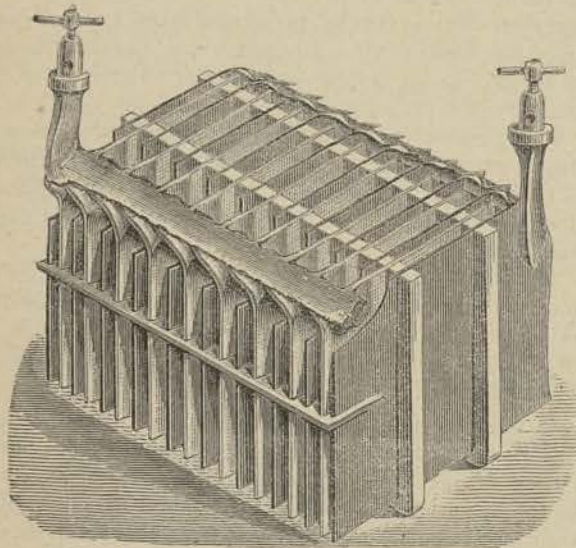
# B. DE MONTAUD, INGENIERO CIVIL.—73, RUE D'ALLEMAGNE, PARÍS.

## 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 CONGURRENCIA.

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



1.<sup>a</sup> Su duración, garantizada en absoluto, á cubierto de todo desgaste anormal y de todo accidente eléctrico.

2.<sup>a</sup> La rapidez de carga.

3.<sup>a</sup> Rendimiento mayor que el de ningún otro sistema, por su gran superficie.

4.<sup>a</sup> Facilidad de sacarlos de su caja y de repararlos sin necesidad de instrumentos ni conocimientos especiales.

5.<sup>a</sup> Su poco peso, con relación al rendimiento.

6.<sup>a</sup> Su capacidad, á peso igual, mayor que la de ningún otro acumulador.

7.<sup>a</sup> 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 voltaicos y lámparas incandescentes.

Instalaciones completas.

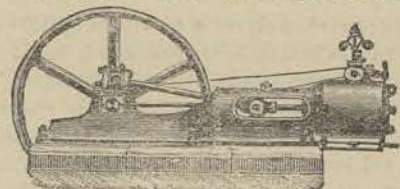
Para tratar sobre los artículos que preceden, dirigirse á

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. CADIOT, 44, R. Tailbout. PARÍS.



## 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).