

SM
C^a5
36

ALUMBRADO ELÉCTRICO

Descripción elemental

POR

FRANCISCO F. ANDREU



MAHON

Imprenta de M. Parpal.—Bastion, 39

1892



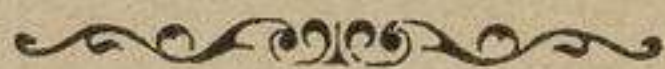
1056236

SM C*5 36



644 (023)
AND

ALUMBRADO ELÉCTRICO



Descripcion elemental

POR

FRANCISCO F. ANDREU



MAHÓN

Imprenta de M. Parpal.—Bastion, 39

1892

A-370A

A-370A

AL LECTOR

Lo que vulgariza una idea difundiéndola hasta los más apartados rincones no son seguramente las obras técnicas de reputados é ilustrados autores; sinó las descripciones sencillas y fáciles de comprender para todas las inteligencias. Estas son las avanzadas que se introducen poco á poco que preparan el terreno para que fructifiquen convenientemente las obras de los buenos maestros.

Trataremos, pues, en este folleto de preparar el terreno lo mejor que sepamos, al objeto de que la cuestion de alumbrado eléctrico sea conocida de todos siquiera de una manera elemental. Así los consumidores tendrán una idea más clara de las ventajas que este sistema reporta sobre *todos los demás conocidos*.

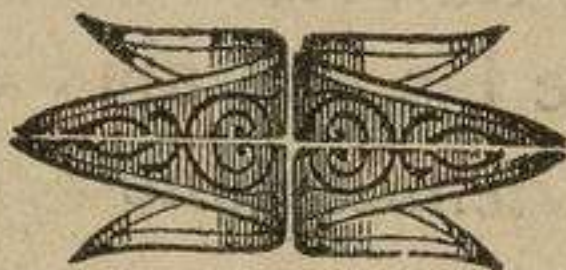
En muchas poblaciones pequeñas creen hoy aún que la electricidad está en embrion y que el alumbrado eléctrico es solo un lujo que se pueden permitir las grandes ciudades y las grandes fortunas. Nada de esto, el alumbrado eléctrico está precisamente al alcance de todas las fortunas y de todas las ciudades y aldeas.

Cuando empezó á introducirse el sistema métrico-de-

cimal parecía cosa imposible de comprender, cuando hoy hasta el último mono ya sabe contar en céntimos de peseta, medir en metros, centímetros y milímetros, comer por gramos y beber por litros. Igual ha de pasar con la electricidad y en breve tiempo todo el mundo ha de tratarla y apreciarla con la misma familiaridad que hoy usa y aprecia el sistema decimal.

Si con nuestros modestos escritos contribuimos en algo á la popularizacion del alumbrado eléctrico, es indudable que habremos cooperado más ó ménos al desarrollo de la ciencia moderna y al verdadero progreso de la humanidad. En este caso colmadas se verán las aspiraciones de

Francisco F. Andreu.



ALUMBRADO ELÉCTRICO

El arco voltaico

I

De los varios sistemas de alumbrado eléctrico hasta hoy conocidos, los que más se han generalizado son: el de *arco voltaico* y el de *incandescencia*. El primero no tiene rival para alumbrar grandes locales y para producir focos potentes, y el segundo es la mejor luz para el alumbrado doméstico. Los verdaderos progresos de la luz eléctrica puede decirse datan solo de diez años, si bien del 1875 á 1880 ya empezó á generalizarse el arco voltaico.

El alumbrado por *arco voltaico* se produce gracias al paso de una corriente eléctrica á través de un pequeño espacio de aire. Prácticamente las lámparas de arco consisten en unos mecanismos, movidos por la misma corriente eléctrica, que sostienen dos barritas de carbon, parecidas á dos lápices, entre cuyas puntas produce la luz, la corriente que los atraviesa. A medida que se van gastando ó quemando las puntas de los carbones, el mecanismo mencionado los vá acercando uno al otro para que la distancia que los separa sea siempre la misma.

Del mecanismo de estas lámparas depende la regularidad y fijeza de su luz, y claro está que si aquel no está suficientemente perfeccionado para acercar los carbones con suma regularidad, sino que, por el contrario los vá acercando por sacudidas, la luz, en vez de ser fija, oscilará, poniendose de manifiesto los defectos del mecanismo regulador. Estas oscilaciones son las que se notan en los focos eléctricos de la Rambla de Barcelona.

Hoy se dispone de reguladores muy superiores á los citados de Barcelona, pero difícilmente se puede obtener una luz de arco tan fija como la incandecente; pues ésta, bien instalada, supera en fijeza al gas y á todos los sistemas de alumbrado conocidos.

El arco voltaico permite producir focos intensísimos, en términos que los dos proyectores de la torre Eiffel, de París, que son de arco voltaico, alumbran hasta á diez kilómetros. Su potencia lumínica es de diez mil mecheros carcel (un carcel equivale aproximadamente á un mechero de gas usual) y la intensidad total de su rayo lumínico equivale á 8.000,000 de carcels, de modo que al concentrar ambos haces de luz sobre un mismo objeto, éste queda alumbrado por 16.000,000 de carcels, ó sean unos 128.000,000 de bujías.

Los focos de arco se prestan muchísimo para alumbrar grandes espacios al aire libre ó cerrados. Producen muy buen efecto en paseos espaciosos, hipódromos, teatros de verano, etc., y su aplicación á los grandes talleres ha facilitado el trabajo nocturno que antes era imposible en muchas industrias. Gracias al uso de proyectores que recogen, digámoslo así, todos sus rayos, lanzándolos en una misma dirección, las aplicacio-

nes á la marina de guerra han logrado un éxito maravilloso. Con estos proyectores, los buques de guerra logran distinguir de noche y á gran distancia al enemigo sobre el cual lanzan el haz luminoso pudiendo inspeccionarlo á su gusto. El ejército francés tiene su brigada de globos cautivos que permiten dominar una gran estension á los que en ellos se elevan. En algunos de estos globos se han instalado proyectores eléctricos que por la noche, y gracias á la electricidad que reciben de las máquinas situadas en los campamentos, permiten dominar grandes distancias é inspeccionar las posiciones y trabajos del enemigo.

Focos incandescentes

II

Uno de los mayores atractivos de la Exposición de electricidad celebrada en París en 1881 era indudablemente el salon de Mr. Edison. La muchedumbre se apiñaba allí todas las noches, ¡Se habia hablado tanto de los inventos y de la lámpara maravillosa del fisico de Menlo-Park!

Todo el mundo quería saber hasta que punto habia cumplido su promesa el célebre inventor; pues cuando

dos años antes se anunció que Mr. Edison habia logrado realizar un sistema completo de alumbrado eléctrico propio para sustituir el gas, se habia acogido la noticia con cierta incredulidad, no faltando electricistas españoles y extranjeros, que gozaban fama de sábios, que tratáran al insigne inventor de haber desenterrado cosas sabidas y deshechadas y de haber presentado un conjunto de medios de menos valor que los entonces conocidos. El tiempo se encargó de dar el mas soberbio *mentis* á los sábios que habian atacado desapiadadamente á nuestro héroe, y los que antes le trataban de plagiario hubieron de verse alumbrados y humillados por la luz Edison que brillaba en la Exposicion citada.

¿Qué se habia de pedir que fuerá mas hermoso que aquellos pequeños focos de luz tan fija y tan grata á la vista? Nos hemos acostumbrado á representarnos la luz eléctrica en forma de focos deslumbradores, centelleantes, duros á la vista, oscilantes y con frecuentes cambios de intensidad, á causa que eran así los focos eléctricos imperfectos de hace algunos años. Ahora, todo al contrario, uno vé una luz civilizada, adaptada á nuestras costumbres y á nuestros medios; cada luz alumbrada como un mechero de gas; pero como de un gas que nos era desconocido, de un gas que hubiera sido necesario inventar, de un gas que diera fijeza absoluta, alegre, brillante y que no fatigara nuestra retina.

¡Que contraste con el gas actual ofrece la incandescencia de nuestros globos eléctricos! No envenena la atmósfera de nuestras habitaciones con productos de la combustion tan nocivos á la salud, como el ácido carbónico y óxido de carbono, ni desprende ácido sulfuroso

ni amoniaco, que, á mas de ser nocivos, alteran el decorado. El calor fatigoso para los pulmones, que nos ofrece el gas, queda tambien suprimido.

El alumbrado eléctrico por incandescencia instalado con los adelantos actuales, suprime en absoluto todo peligro de explosion y de incendio; no está sometido por los frios á oscilaciones desagradables, como el gas, ni á los frecuentes cámbios de presion en la canalizacion, resultado de la condensacion de los carburos de hidrógeno. Sigue siempre con su luz fija é impasible, aunque reine la temperatura que quiera Noerleshoom, aunque descienda bajo cero, aunque sople horroroso vendabal que sacuda los candelabros, aunque soplen miles de contrarios á la vez: la luz incandescente, como la estatua de Bartoldi, continúa, siempre fija y grande, iluminando al mundo; y si algún profano cree logrará estinguirla zambulliéndola en el agua, abriga aún vana creencia; pues bajo el agua continúa alumbrando del mismo modo que alumbra en los Boulevares de París.

Ya hemos visto como la luz eléctrica alumbra siempre fija, sean cuales fueren las condiciones atmosféricas. Estas ventajas, unidas á la de seguridad, son inapreciables.

Con el alumbrado por gas uno llega á su casa y recuerda al momento que ha olvidado los indispensables fósforos; estos aparecen al fin tras de un rato de andar á tientas, entonces es necesario abrir la espita y encender la luz. Feliz aun si, al salir, uno no se ha olvidado de cerrar el grifo; pues en este caso se habría formado una mezcla detonante de aire y gas, que al encender el fósforo hubiera producido una explosion. Uno puede

admirarse de que los accidentes no sean más frecuentes y de que los peligros del gas, que no son ilusorios, no retardaran el gran desarrollo que dicho fluido logró adquirir. Es verdad que la costumbre puede mucho.

Más cómodo, práctico y seguro es el alumbrado eléctrico. Entra uno en su casa, toca un boton ó pulsador, y sin fuego ni fósforos alumbra un solo foco, dos, tres y hasta todas las habitaciones si interesa; más aún, de la electricidad se usa *à piachere*: ¿les parece á Vds. mucho trabajo el tocar un boton? pues bien, colocan un contacto automático que por el mero hecho de abrir la puerta alumbra la habitacion. Entra Vd. en la habitacion contigua, pasa lo mismo; entra Vd. en su despacho, en su dormitorio, etc., y en cuanto abre Vd. la puerta para penetrar, una hada mágica, que llamaremos **electricidad**, se encarga de iluminar á su gusto, bien y sin peligro, cuantas habitaciones Vd. desee.

La invencion de Edison ha marcado indudablemente una nueva era en el alumbrado público y particular. Su sistema es completo y por este motivo se ha desarrollado tanto. Hoy se cuentan por miles los sistemas de alumbrado por incandescencia; pero todos son variantes más ó ménos aceptables del de Edison. Todos son resultado de sus descubrimientos portentosos.

Los primeros ensayos de Edison datan de 1878. Mientras efectuaba un viaje por las Montañas Rocosas, llegó á su oido la noticia del éxito obtenido por el alumbrado eléctrico en la Esposicion de París, y después de unos días de reflexionar sobre el asunto, puso manos á la obra en cuanto hubo regresado de su viaje, proponiéndose nada menos que sustituir el gas, inventando un

sistema completo de alumbrado eléctrico. Este plan mónstruo estuvo casi perfeccionado y completo en menos de dos años.

No pueden imaginarse nuestros lectores las dificultades que hubo de vencer Edison para lograr su objeto, los miles de ensayos, mas ó menos infructuosos, que presenció el laboratorio de Menlo-Park; pero como *querer es poder*, la invencion vino á luz á su tiempo. Edison salió triunfante á pesar de las burlas que de su proyectado sistema habían hecho los gasistas y electricistas del orbe entero.

Edison se convenció pronto al principiar sus ensayos, de que la solucion práctica y económica de la divisibilidad de la luz eléctrica no tenía por base el arco voltáico, y despues de infinidad de ensayos acabó por adoptar el sistema de incandescencia.

¿Que es esta luz incandecente? tal vez se preguntarán muchos lectores. A eso vamos: Recordemos que el paso de una corriente eléctrica por un conducto ó alambre lo calienta más ó menos, según la dificultad que encuentra para franquearse su camino. El roce engendra calor, como sabemos. La electricidad al circular por el metal encuentra siempre obstáculos á su paso, y roza contra sus moléculas; de aquí nace la produccion del calor. Si tomamos un conductor relativamente grueso, lo cortamos y unimos sus dos extremos por un trozo de conductor muy delgado, la corriente eléctrica, al circular por él y llegar al trozo delgado, encontrará una resistencia muy grande á su paso, resistencia que irá calentando enérgicamente al alambre que pronto se pondrá al rojo. Si la corriente es suficientemente intensa, la temperatura se

elevará al instante de 1.800 á 2.000 grados, el trozo de conductor delgado se pondrá incandescente dando una luz brillante é intensa, y finalmente se fundirá si el calor supera al que puede soportar el metal en estado sólido. Por un procedimiento parecido vimos la soldadura eléctrica en la Exposición de París de 1889; apenas se daba paso á una intensa corriente eléctrica á través de los dos extremos de unas barras de hierro, gruesas como la muñeca, cuando estas se fundían al momento y quedaban unidas ó soldadas en una sola.

No existe sistema más cómodo que el eléctrico para calentar rápidamente. Así lo demostraba en la Exposición de París Mr. Siemens calentando por medio de la corriente eléctrica un crisol que contenía pedazos de acero, y que á los *quince* minutos estaban fundidos y convertidos en magnífico lingote de algunos kilogramos de peso. Por un procedimiento análogo funcionan las hornillas y pequeñas cocinas eléctricas tan usadas en América.

La intensidad lumínica aumenta rápidamente con la temperatura. Es un hecho curioso el que *todos* los cuerpos sólidos se vuelvan luminosos á los 980 grados. En cuanto una sustancia empieza á alumbrar, se puede tener la seguridad de que su temperatura es de 1.000 grados; pero, si continuamos calentándola, aumenta más la luz que la temperatura. El Platino á 2.600 grados emite 40 veces más luz que á 1.900.

El color de la luz varía también según el grado de calor: á 1.200 grados es anaranjado, á 1.300 amarillo, á 1.500 azul, á 1.600 rojo, á 1.700 índico, á 2.000 violeta. más allá, el cuerpo incandescente emite todos los colores

del espectro y produce una luz blanca. La naturaleza del cuerpo calentado ejerce cierta influencia sobre el color de la luz.

Después de lo expresado, es fácil comprender la absoluta necesidad que tenemos de procurarnos una temperatura muy alta si deseamos una luz intensa y comparable con la del día. El gas da una luz poco intensa y amarillo-rojiza, porque la temperatura de la combustión es relativamente baja. Las lámparas de arco producen una luz violácea porque las partículas de carbon incandescentes están á una temperatura de unos 2.000 grados.

Sentados estos antecedentes, se adivina al momento como producirémos luz por medio de la incandescencia de un conductor eléctrico. Basta que oponga suficiente resistencia al paso de la corriente para que esta se transforme en calor; lo que lograremos fácilmente sustituyendo un trozo de un conductor de bastante grueso por otro muy delgado: la corriente que puede pasar holgadamente por el grueso encontrará una resistencia en el delgado y la temperatura se elevará, el pequeño alambre se pondrá incandescente y nos proporcionará intensa luz.

Muchísimos electricistas habían tratado de aprovechar este principio inventando infinidad de lámparas incandescentes; pero gran número de dificultades imprevistas impedían la solución del problema de una manera práctica y económica.

Después de miles de ensayos encontró Edison la solución, usando un filamento de fibra de bambú carbonizado para producir la luz de su célebre lámpara. Desde entonces se han *inventado* infinidad de sistemas; pero todos son copias, mas ó menos buenas, de la lámpara

Edison: todas tienen por base un filamento carbonizado.

Una lámpara incandescente usual, consta de un globo de cristal en forma de pera, de tamaño algo mayor que un huevo de gallina, en el cual se ha hecho el vacío. En su interior vá colocado el filamento carbonizado que ha de producir la luz, gracias á la resistencia que opone al paso de la corriente eléctrica que á él se conduce por unos alambres de cobre, buenos conductores de la electricidad y relativamente gruesos. Dicho filamento se conserva largo tiempo, gracias á estar en el vacío; pues de estar en contacto con el aire se fundiría al momento.

Estaciones centrales

para la producción de la electricidad

III

Si teniendo en cuenta que la electricidad solo se produce práctica y económicamente por medio de las máquinas llamadas *dinamos* movidas á su vez por un motor, generalmente de vapor, se comprende al momento que no vá á fabricarse la electricidad cada consumidor, salvo

raras excepciones; y por lo tanto, que para vulgarizar el alumbrado eléctrico era necesario el suministrar la electricidad á domicilio lo mismo que el agua y el gas.

No obstante lo dicho, cada dia vemos anunciar ofreciendo pequeños motores, ya de gas, ya de vapor ú otro sistema, por medio de los cuales y con una pequeña Dinamo cada cual puede fabricarse la electricidad para su consumo *casi de balde*. Esto no es soñar despierto, sinó que *anunciar despierto*; pues el que anuncia no tiene más objeto que el de *endosar* un motor al próximo demostrándole superficialmente que le conviene mucho y dejando que se *maree* prácticamente una vez adquirido el motor. Exactamente lo mismo sucede con los pequeños aparatos para producir el gas á domicilio, y demuestra la experiencia que la producción á domicilio del gas y de la electricidad es un engaño tontos en la mayoría de los casos, bajo el punto de vista práctico y económico.

Es pues sumamente fundada la desconfianza que inspiran á todo el mundo estas casas que ofrecen instalaros un pequeño motor á gas y una Dinamo para producir electricidad casi de balde; pues estos casos son muy parecidos al de un aficionado que compra una escopeta y avios de caza con el objeto de comer perdices *económicamente*, cuando lo práctico y económico es comprarlas en el mercado á un cazador de oficio.

La distribución de la electricidad á domicilio para

proporcionar luz, fuerza motriz, etc., se impone; y es necesario se suministre en condiciones parecidas á las en que se suministra el gas. Así lo comprendió el ilustre Edison al proyectar un plan general de distribución de energía eléctrica, plan que llevó á cabo gracias á su actividad y á su emblema de *querer es poder*.

La electricidad se fabrica hoy en grandes fábricas que la suministran á domicilio para mil aplicaciones; estas fábricas se llaman *Estaciones centrales de electricidad* y en ellas se produce el fluído que, por un sencillo alambre de cobre, ha de ir á parar al mas remoto rincon de la poblacion para suministrar fuerza y luz á domicilio.

Los aparatos usualmente empleados en las Estaciones centrales son los generadores ó *calderas de vapor* que mediante el consumo de carbon producen el vapor, que es transformado en fuerza, gracias á la *máquina de vapor*. Esta pone en movimiento la *Dinamo* que transforma la fuerza en electricidad.

La electricidad que produce la Dinamo se conduce á todas partes de la poblacion por medio de *conductores* de cobre; pero á su salida de la Dinamo pasa por el llamado *cuadro de distribución*, colocado no muy distante de ella, por medio del cual el maquinista distribuye la electricidad mandando ó retirando el fluído á los puntos donde van á parar los alambres conductores.

Supongamos que van á parar á una central una porcion de conductores unos del teatro A, otros del tea-

tro B, otros del alumbrado público, otros del particular etc., etc.; por medio del cuadro de distribución el maquinista, sin moverse de la fábrica, apaga ó enciende cualquiera de dichos puntos. En dicho cuadro ve el maquinista una lámpara *tipo* que produce siempre una luz *igual* á la que producen en el mismo momento todas las lámparas que alumbran el mismo circuito, de modo que si la *tipo* da poca luz sabe que conviene aumentar la corriente eléctrica ó, por el contrario, que conviene disminuirla si da sobrada luz. Tambien va colocado el *volt-metro*, ó sea el aparato que marca los *volts* (la fuerza digamoslo así) á que funcionan *todas* las lámparas y el *amperómetro* que indica la electricidad en *amperes* (una medida usada en electricidad) que sale á cada momento de la fábrica. Igualmente colocan en el cuadro de distribución los *reostatos* que sirven para modificar la intensidad de la corriente, y los pararrayos que protegen toda la instalación eléctrica en general de los desperfectos que los rayos pudieran ocasionar si se prescindiese de ellos, y sirven al propio tiempo para proteger á todas las calles y casas por donde se hayan colocado cables eléctricos. Como los alambres de cobre son muy buenos conductores de la electricidad conducen las chispas eléctricas á los pararrayos y evitan nuevos percances que podrían suceder en puntos no protegidos por los conductores.

No ha faltado quien haya creído conveniente suponer, para perjudicar el alumbrado eléctrico, que

existia peligro de ser castigados por las descargas eléctricas atmosféricas, fundando tan gratuita suposición en que los alambres son conductores de la electricidad. Es verdad que son conductores y en sumo grado, como conductores en mayor ó menor escala son todos los metales; pero esto precisamente es lo que aboga en contra de la falsa acusación que se les ha imputado, porque por la misma razón *conducen* al pararrayos las descargas eléctricas que reciben, y que hubieran caído quizá en algun edificio. Donde puede haber verdadero peligro es en las cañerías de gas, que son tambien conductoras de la electricidad, que no la conducen á ningun pararrayos y que pueden motivar sérios desastres si da un rayo sobre ellas causa el gas que contienen, muy á propósito para determinar sérias explosiones.

Ahora que hemos indicado, aunque superficialmente, los medios y aparatos usados para la producción de electricidad en las estaciones centrales, debemos estudiar las particularidades que ofrece su distribución y canalización fuera de ellas.

Distribucion y canalizacion de la electricidad

IV

Sabemos ya que de la fábrica de electricidad salen los alambres que han de conducir el fluido á todas partes de la poblacion; sabemos tambien que cuando pasa suficiente cantidad de electricidad por un conductor lo calienta hasta el punto de ponerlo al rojo y de fundirlo. ¿Que sucederá pues si por un descuido del maquinista viene mas electricidad por los conductores de la que debe de circular por ellos? Se pondrán rojos ó se fundirán; incendiando los tapices ó maderas en las habitaciones que estén en contacto con ellas, dice al momento el que no está en el secreto; pero nada de eso: ni se fundirán, ni se pondrán al rojo ni sucederá nada malo.

Cuando la cuestion de alumbrado eléctrico estaba en incubacion sucedían con frecuencia estos percances; pero hoy son imposibles. Así como con el gas hay el peligro de los incendios y esplosiones, que tantísimas víctimas han causado; con la electricidad por corriente continua y de bajo potencial la *desgracia* mayor que puede suceder es quedarse á oscuras: nada de incendios, asfixias ni esplosiones.

Si al principio hubo incendios producidos por la electricidad era porque no se habían tomado las medidas oportunas para hacerlos *imposibles* y lo mismo podrían

ocurrir incendios hoy si no se pusiesen en práctica los medios de evitarlos.

En un principio se colocaban los alambres y sus ramales todos de cobre desde el punto de producción al de consumo, mientras que hoy *nunca* se practica así en instalaciones bien hechas.

Partiendo de la base de que una aleación compuesta de las cantidades convenientes de plomo, estaño y bismuto funde á una temperatura inferior á la del agua hirviendo, se han ideado los *corta-circuitos* fusibles á baja temperatura. Al salir la corriente eléctrica de la Dinamo no lo efectúa directamente por un cable de cobre sino que á través de un trozo de conductor de metal fusible ó sea de un *corta-circuitos*. A cada ramal que se toma de la canalización principal se coloca á su vez la pieza fusible, y aun más: cada lámpara lleva también su *corta-circuitos*. Si se ponen en contacto los dos hilos de una lámpara, la electricidad, no encontrando la resistencia que á su paso opone la misma, se precipitará, digámoslo así, por el conductor elevando su temperatura; pero en el mismo instante y antes de que pueda ponerse al rojo se fundirá el *corta-circuitos* y quedará de hecho incomunicado el ramal defectuoso. Lo propio sucederá si pasa mas electricidad de la conveniente por cualquier conductor, pues siempre se fundirá el *corta-circuitos* colocado en él. Así queda demostrado el porqué es hoy completamente imposible la producción de un incendio por el enrojecimiento de los alambres y como estamos en lo cierto al afirmar que lo más que

puede suceder es quedarse á oscuras en aquellos casos que antes, con una canalizacion defectuosa, fundian los conductores.

Tiene la canalizacion de la electricidad bastante analogía en principio con la del gas; pero es completamente distinta si la examinamos en detalle. Consta, es verdad, de unos conductores principales de los cuales parten los ramales ó derivaciones; pero ¡Cuanta diferencia entre aquellos tubos enormes y pesados y los delgados alambres eléctricos! Los tubos de gas deben ir enterrados á determinada profundidad debajo del suelo, mientras que los alambres eléctricos se dirijen con facilidad á cualquier punto en línea recta por encima de los tejados, se colocan por las calles en postes, por las fachadas ó bajo tierra á gusto del consumidor.

Para tomar el gas de tuberías principales tiene el consumidor que abrir una zanja en la calle para enlazar su ramal, tiene que colocar feos tubos de plomo en su casa y aun ha de perder el decorado de ciertas habitaciones al abrir boquetes para pasarlos. Con la electricidad se toma la corriente con sencillo alambre que pasa por un agujero de á un par de milímetros y se conduce á todas las habitaciones sin estropearlas ni afearlas. Al apagar una luz eléctrica *cesa de haber electricidad en el conductor*, mientras que al cerrar el grifo de una luz de gas queda este fluido en la tuberia dispuesto á aprovechar cualquier escape y á producir una explosion.

Se instala el gas en una casa alumbrada antes por aceite ó petróleo; pues es necesario retirar todas las lám-

paras y gastarse buen dinero en otras nuevas hechas expresamente para usar el gas. Por contra, instalamos la electricidad y con un pequeño gasto se aplican globos incandescentes á todas las lámparas en uso sean para velas, aceite ó petróleo, quedándose siempre el consumidor con el recurso de comprar lámparas más modernas el día que esté convencido de las ventajas de la electricidad ó que se hayan vuelto viejas las lámparas que tenga. Estas ventajas de la electricidad esplican el porqué se ha desarrollado tanto estos últimos años á pesar de la cruda guerra que le han hecho los interesados en el alumbrado por gas.

Motores eléctricos

y otras aplicaciones de la electricidad

V

Las pequeñas industrias han recibido tambien valioso apoyo gracias á la electricidad; pues hoy se suministra la fuerza á domicilio lo mismo para la máquina de coser ó el molinillo de café, como para la industria fabril que exige cien caballos de fuerza,

Antes de aparecer la electricidad en escena, las pequeñas industrias se amparaban de los motores de gas que costaban caros, consumían agua y exigían más ó menos cuidado, hoy prefieren los motores eléctricos que no exigen ningun cuidado; no gastan ni agua ni fuego, no ofrecen peligro alguno y cuestan poco dinero. Un motor de gas de á un caballo de fuerza de fabricacion decente cuesta en fábrica de 1500 á 1600 pesetas; uno eléctrico de igual fuerza y de construccion superior solo cuesta 575 pesetas. Un motor eléctrico de 10 kilográmetros (algo mas que la fuerza de un hombre) no vale más que 285 pesetas. Gracias á las ventajas que tienen los motores eléctricos sobre los de gas vemos hoy estender su uso de dia en dia; tanto es así, que en Madrid hemos visto muchos motores eléctricos, colocados algunos de ellos *en sustitucion* de los de gas que habia antes. Allí un motor de gas consumiendo un metro cúbico por caballo hora gasta 35 céntimos de peseta más el agua y aceite correspondiente, mientras que los motores eléctricos que coloca *La Madrileña* gastan solamente 35 céntimos de electricidad por hora y caballo, suministrada por contador; claro está que esto unido á la comodidad y ausencia de peligro contribuye muchísimo al actual desarrollo de estos motores y á que se quiten hoy los de gas para reemplazarlos por los eléctricos.

Otra aplicacion industrial, hoy de mucha importancia, es la utilizacion de la electricidad para la obtencion de determinados metales y productos químicos. Gracias á este fluído se obtiene hoy economicamente el alu-

minio, llamado metal del porvenir por las muchas aplicaciones á que se presta, é infinidad de metales valiosos. El cobre llamado electrolítico se obtiene, como su nombre indica, por la electrólisis de una solución de sulfato de cobre, y sus aplicaciones aumentan cada día.

El dorado, plateado, nikelado, etc., se hace hoy casi exclusivamente por medio de la electricidad; y sobre ella van también basados los mil sistemas de grabado que tanto han facilitado el desarrollo del arte tipográfico, grabados que causan admiración por el trabajo que aparentan representar y que se fabrican fácilmente por la electricidad.

La tracción eléctrica de coches y tranvías, y la propulsión de embarcaciones menores son también ramos que se desarrollan muchísimo, contándose hoy por miles las aplicaciones de esta clase. Uno va en un bote ó en un coche y debajo de los asientos van disimulados los acumuladores, ó depósitos de electricidad, si se permite la frase, que suministran la corriente. Sin humo, sin ruido y con toda comodidad se pone en marcha ó se para con solo tocar un pequeño botón.

Muchísimas otras aplicaciones prácticas de la electricidad podríamos enumerar; pero la índole de esta obra nos impide ser más extensos.

Corrientes eléctricas

VI

Para terminar nos permitiremos nombrar las corrientes alternativas y de alto potencial.

Así como la corriente eléctrica llamada *continua* pasa continuamente en un mismo sentido ó dirección por un conductor, la llamada *alternativa* cambia de sentido muchísimas veces generalmente por minuto.

Si tocamos un conductor por el cual circula una corriente *continua* recibiremos una sacudida ó chispa eléctrica en el momento de tocarlo y en el de soltarlo; esto es: cuando se establece y cuando se interrumpe la corriente; pues no nos apercibiremos siquiera mientras ella pase continuamente á través de nuestro cuerpo: Si por el mismo conductor que tocamos circula una corriente *alternativa* de igual intensidad, no solo nos será imposible resistirla algunos momentos sinó que puede matarnos instantáneamente si es la corriente de alguna consideración. Estos efectos son debidos á las muchas entradas y salidas, digámoslo así, de la electricidad, que afectan sobre manera nuestro sistema nervioso y muscular.

Ya tenemos, pues, explicado elementalmente el porqué las corrientes alternativas son peligrosas; tratemos ahora de aclarar el porqué las corrientes llamadas de bajo potencial son inofensivas mientras que las de alto potencial son muy peligrosas.

Figurémonos que la palabra potencial indica la *fuerza* que impulsa la corriente por un conductor y supongamos por un momento, por comparación, que este conductor es un tubo: una manga de riego. El agua que sale por este tubo sale con una fuerza ó presión (un potencial) de unos pocos *volts* y hasta de algunos cientos de *volts*: si la dirigimos al cuerpo de algún próximo solo le mojaremos si la fuerza es poca, le azotaremos si aumenta lo suficiente, le derribaremos si sale con mucha furia, y hasta le mataremos al momento si el chorro de agua sale con una fuerza imponente y colosal. Esto es precisamente lo que nos pasa con la corriente eléctrica. hasta unos 200 volts *solo baña*, en llegando á los 600 *ya derriba*, y en contándo los volts por miles puede producir una muerte instantánea.

¿Comprenden Vds. ahora la diferencia que media entre las corrientes de alto y bajo potencial? Claro está que aunque ambas sean electricidad son peligrosas las primeras é inofensivas las segundas.

Si á las corrientes de alto potencial añadimos el que sean alternativas, mucho más peligrosas serán. Esto ha servido de arma á los enemigos de la electricidad para tildar el alumbrado eléctrico de peligroso; pero estas armas de mala ley propias de egoistas, retrógados é ignorantes, pueden producir á veces algún golpe de efecto que se cae al fin por falta de base. El alumbrado eléctrico incandescente por corrientes continuas y de bajo potencial es hoy el más seguro, agradable, cómodo y bueno de cuantos se han inventado hasta la fecha; no

importa se nos diga que en tal parte *se quedaron* á oscuras, que en tal otra *se produjo* un incendio, etc., etc., todos los sistemas de alumbrado conocidos han pasado sus peripecias en un principio y lo propio le ha sucedido al alumbrado eléctrico incandescente, que si se ha distinguido en algo de sus antecesores el petróleo y el gas en materia de percances, habrá sido solamente por haber llegado á una satisfactoria perfeccion en breve tiempo, mientras que sus mencionados rivales solo han rivalizado entre si en ser peligrosos á cual mejor; y en vez de haberse perfeccionado bajo el punto de vista de seguridad, los incendios por el petróleo suceden aun hoy como sucedían en un principio y las asfixias, esplosiones é incendios que acompañaron al gas á su introduccion han seguido unidas á su uso hasta la fecha.

El alumbrado eléctrico ha alcanzado en poco tiempo un grado de seguridad y perfeccion que nunca alcanzó ninguno de los sistemas que le precedieron: esto, unido á las muchas ventajas que lleva sobre ellos justifica sobradamente el porqué hoy se desarrolla tanto. Lo bueno..... siempre es bueno. Lo bueno eclipsa á lo malo; y si bien es verdad que *mala yerba nunca muere*, la electricidad, sin que se muera el gas, triunfa ya sobre él y le va conquistando el terreno que ganó cuando á falta de pan se comian tortas.

