

hormigón, ramales de galerías de evacuación de aguas sucias; mil y mil restos atestiguan la importancia que bien pronto adquirió la nueva urbe residencia del *Legado Augustal* ó Presidente de Asturias y Galicia, cuya autoridad derivaba directamente de la del mismo Emperador.

Terminada la edad antigua, el imperio romano se desmorona por el empuje de los pueblos bárbaros que desde las regiones del Norte inundan á España.

Un período de luchas continuas se sucede, en que pelean romanos, suevos y visigodos hasta que, vencidos aquéllos, constituye Leovigildo el reino godo, reuniendo toda la Península bajo su cetro y apoderándose de León, el último baluarte de la dominación romana.

En plena paz y prosperidad floreció largo tiempo, hasta que la invasión árabe llegó á sus puertas apoderándose de ella tras duro y largo asedio.

No fué duradero su dominio, porque restaurada en Asturias la monarquía cristiana por Pelayo, fué de las primeras ciudades que arrancó á los infieles y de las pocas que retuvo en su poder la victoriosa espada de Alfonso I, no sin tener que defenderla varias veces de los ataques de los sarracenos, empeñados en destruir, sin conseguirlo, aquella formidable avanzada cristiana, siempre fuerte tras de sus antiguos muros romanos, tantas veces destruidos en parte y tantas reconstruidos en el mismo sitio.

A Alfonso III estaba reservada la gloria de restaurar el recinto por completo, poniendo á la ciudad en condiciones de ser el centro militar de una nueva y poderosa monarquía, libertando definitivamente al territorio legionense, y á Ordoño II, su hijo, el de hacerla residencia de su dinastía, cuartel de sus ejércitos y cabeza de sus estados, embelleciéndola y engrandeciéndola con palacios, templos y conventos.

La historia de León, hasta el último tercio del siglo x, es la de la reconquista cristiana con sus guerras y sus luchas intestinas.

En aquella época, dice el Sr. Cuadrado, sólo Dios sabe si las abominaciones del Rey Veremundo II ó las fratricidas querellas de sus antecesores y los pecados de la Nación, atrajeron sobre España el rayo de las celestes venganzas, al invencible Ibu-Abi-Amir ó Almanzor, que después de asolar las llanuras de Castilla llega á León, y después de un año de múltiples esfuerzos, asaltando sin fruto sus robustas murallas, llega, al fin, á penetrar en las calles. Jamás, continúa diciendo aquel escritor, ni á la caída del imperio godo amaneció para León día más pavoroso que el siguiente día, de saqueo y de matanza, de violación y de cautiverio, de incendio, profanación y ruina para todo viviente y para todo edificio. Las cuatro suntuosas puertas de la ciudad, construídas de mármol y conservadas desde la época romana, el fuerte y torreado alcázar, contiguo á la de Oriente, las innumerables torres de los muros, todo lo hizo destruir Almanzor desde los cimientos, dejando solamente en pie, para alarde de su victoria y para recuerdo de la fortaleza de las restantes, una torre inmediata á la puerta Norte. Iglesias y monumentos fueron reducidos á ruinas....

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Los progresos eléctricos posteriores á 1889. (1)

En nuestro primer artículo hemos examinado los progresos eléctricos realizados desde 1889; vamos á ocuparnos ahora de las aplicaciones eléctricas verificadas durante el mismo período.

Las aplicaciones de la electricidad son muy numerosas y se aumentan de día en día. Estableceremos su clasificación en la forma siguiente que permite examinar cada una detalladamente:

A.—APLICACIONES LUMINOSAS.

B.—APLICACIONES MECÁNICAS.

C.—APLICACIONES CALORÍFICAS.

D.—APLICACIONES QUÍMICAS.

E.—APLICACIONES DIVERSAS.

A.—APLICACIONES LUMINOSAS.—Bajo este título reuniremos todos los aparatos de alumbrado; lámparas de incandescencia, lámparas de arco. Estos aparatos han progresado considerablemente.

Las lámparas de incandescencia se construyen hoy para potencias luminosas de 5 á 100 bujías y aun más. Consumen por término medio 2,5 á 3 watts por bujía, y su precio no excede de 0 fr. 90 á 1 fr. 15.

Los diferentes modelos de lámparas de arco son muy numerosos y se han conseguido ya excelentes resultados sobre corrientes continuas y sobre corrientes alternativas.

Desde hace dos años funcionan lámparas de arco en el vacío que pueden enlazar directamente sobre 110 volts con un reóstato. La intensidad luminosa en una dirección determinada varía considerablemente en razón al movimiento del arco; pero el término medio de la intensidad luminosa esférica varía poco y los cambios resultan aun menos sensibles con un globo opalino. El consumo específico es de 0,7 watts próximamente por bujía.

B.—APLICACIONES MECÁNICAS.—Las aplicaciones electromecánicas son numerosísimas y de la mayor importancia. Se construyen motores eléctricos para todas las potencias, desde algunos watts hasta de millares de caballos. Los motores eléctricos tienen en general un volumen muy restringido y funcionan con corrientes continuas, con alternadas y polifásicas.

Entre las aplicaciones electromecánicas comprendemos:

1.º *El movimiento de aparatos de todas clases sobre redes de distribución y en instalaciones separadas.*—2.º *La transmisión de fuerza motriz á distancia.*—3.º *La tracción eléctrica.*

Vamos á pasar revista á cada una de estas aplicaciones.

1.º *Movimiento de aparatos de todas clases.*—El motor eléctrico se ha adaptado especialmente á un gran número de aparatos diversos, la mayor parte de las veces para poder manejarlos directamente y evitar toda clase de intermediarios; sin embargo, con frecuencia son indispensables las transmisiones. Puede, por tanto, decirse que el motor eléctrico se presta á todas las disposiciones. No insistiremos aquí respecto á todos los modelos de aparatos que marchan y funcionan hace ya muchos años. Nos limitaremos á enumerarlos: tornos, máquinas de taladrar, de cepillar y otras análogas, sierras, instrumentos para cortar, montacargas, ventiladores de habitaciones y de fábricas, grúas, cabrestantes, bombas, puentes móviles, máquinas de coser, de planchar, etc.

(1) Véase el número anterior.

No olvidaremos hacer particular mención de los ascensores eléctricos é hidro-eléctricos, de los cuales hace gran uso el comercio en París. El agua de manantial, única que puede hacer funcionar los ascensores, cuesta 0 frs. 50, el metro cúbico. Hay, pues, ventaja en instalar un motor eléctrico que pone en marcha directamente el ascensor, ó que acciona sobre una bomba que suministra el agua necesaria en presión. Este agua se toma de un depósito especial y sirve constantemente.

El empleo de los motores eléctricos se ha extendido mucho en las fábricas y en los talleres para poner en movimiento las transmisiones, ó directamente las máquinas-instrumentos. También se usan los motores eléctricos en las minas para el funcionamiento de las perforadoras, de las máquinas de airear, de las bombas, de las cabrias, de las trituradoras, etc.

En la marina los motores eléctricos prestan grandes servicios para regir los aparatos generales, los aparatos de dirección, ventiladores, máquinas-instrumentos, bombas y cabrias.

Las aplicaciones mecánicas de la energía eléctrica comienzan también á extenderse á la agricultura, en las granjas y en el campo.

Se han hecho ya varias experiencias en el laboreo eléctrico. También se han utilizado los motores eléctricos para las máquinas batidoras, máquinas de cortar, molinos para limpiar el trigo.

Estas son las principales aplicaciones y aun encontramos muchas más en los ferrocarriles, en los puertos de mar, en las canteras y en un gran número de establecimientos. No bastaría un volumen impreso para dar la descripción de todas ellas: nosotros hemos consagrado á esta importante cuestión dos obras con el título: *Les applications mécaniques de l'énergie électrique*, en las que hemos examinado gran número de instalaciones diferentes.

2.º *Transmisión de fuerza motriz.* — Las primeras experiencias de fuerza motriz á distancia, se verificaron en 1873 por M. H. Fontaine, en la Exposición de Viena. Después se hicieron otras en Munich y en Grenoble, en 1882, por M. Marcel Deprez, y en los ferrocarriles del Norte en 1883 y 1886. Pero sólo en 1891, después de las experiencias de transmisión de 300 caballos á 150 kilómetros, de Lauffen á Francfort, se ha estudiado de nuevo esta cuestión. Desde esta época se ha instalado un gran número de transmisiones de fuerza motriz de todas clases y potencias en diferentes países, y especialmente en América. En el Niágara se ha establecido, para comenzar, una potente instalación de 50.000 caballos, con objeto de distribuir la energía eléctrica á diversas fábricas de los alrededores, y á 25 kilómetros de distancia, para tranvías y otras aplicaciones.

En Rheinfelden se ha montado una instalación análoga, y en los Vosgos se han emprendido nuevas instalaciones para transmitir la energía á 40 kilómetros de distancia.

3.º *La tracción eléctrica.* — La tracción eléctrica toma actualmente importancia extraordinaria. A pesar de repetidos ensayos, no se ha conseguido hasta ahora establecer coches automóviles con acumuladores completamente perfectos; pero existen y funcionan.

Por lo que respecta á la tracción por tranvías, las aplicaciones son numerosas: tenemos tranvías con acumuladores, tranvías con *trolleys* aéreos y *trolleys* subterráneos. Las estadísticas de todos los países acusan cifras muy elevadas en el desarrollo de las líneas eléctricas.

La tracción eléctrica en los ferrocarriles se utiliza en varias líneas por medio de *trolleys* aéreos. La locomotora eléctrica Heilmann continúa sus ensayos.

Desde 1892 tenemos en París líneas de tranvías con acumuladores, que van de Saint-Denis á la Magdalena y de Saint-Denis á la Opera. Los acumuladores están fabricados por la Sociedad de metales.

Durante el año 1897 se ha instalado en París una línea nueva de tranvías eléctricos de la Magdalena á Courbevoie, con acumuladores Tudor, de carga rápida. Cuando los coches llegan á la estación se establecen comunicaciones entre el coche y un puesto especial unido á la estación central. La carga de los acumuladores se verifica en algunos minutos. Cada coche tiene 52 plazas, y lleva imperial cubierto.

C. — APLICACIONES CALORÍFICAS. — Hasta ahora estas aplicaciones sólo han comenzado á utilizarse, ó mejor dicho, á estudiarse con más cuidado.

Los aparatos eléctricos basados en los efectos térmicos son ya muy numerosos: hay encendedores, calentadores para agua, para café, para planchas, para tenacillas de rizar, irradiadores para calentar las habitaciones, cocinas, parrillas, hornos eléctricos de alta temperatura, donde pueden efectuarse toda clase de operaciones químicas.

Indicaremos también la soldadura eléctrica, que ha prestado y presta aún tan grandes servicios en la industria. Los efectos se obtienen con intensidades de 50 á 60.000 amperes. También se ha utilizado el calor eléctrico para fundir y templar los metales.

En la Sociedad de Ingenieros civiles, M. Le Roy presentó últimamente nuevos combustibles eléctricos, que consistían en bastones de silicio grafitóideo, de 0^m,10 de largo, colocados en un tubo de cristal cilíndrico, en cuyo interior se ha hecho el vacío. Por medio de estos combustibles es fácil preparar una serie de aparatos para usos corrientes. Calculando el kilowat-hora á 0,25 francos, M. Le Roy encuentra que el precio de 1.000 calorías es de 0,289 francos para la calefacción de las habitaciones, y de 0,321 para la cocina. Todas estas aplicaciones, que ahora son apenas conocidas, tienen un grandísimo porvenir.

D. — APLICACIONES QUÍMICAS. — Las aplicaciones electro-químicas han tomado desde hace algunos años una considerable importancia, y aún no se sabe lo que podrá resultar de las experiencias de M. Moissan para la preparación del brillante, de los bronce, etc.

Recordaremos sólo el dorado, el nikelado, el cobreado, el electro-zineado, etc.

En lo que concierne á la electro-química encontramos la afinación del cobre, la fabricación del aluminio, del cloro y de la sosa, del ozono, del carburo de calcio, la fabricación electrolítica del sodio, de los percarbonatos de potasio, del clorato de potasa, del carburo, la decoloración de los jugos azucarados, la extracción electrolítica del cloro, del cloruro de calcio, el blanqueo por la electrolisis de los sulfitos, la preparación eléctrica de la levadura, etc..... Citaremos sólo una cifra de verdadera importancia: MM. Schneider y C.^a, del Creusot, han instalado ya en Francia una potencia total de 25.000 caballos para industrias electro-químicas y electro-metalúrgicas.

E. — APLICACIONES DIVERSAS. — Aparte de las aplicaciones anteriormente indicadas, podemos citar aún muchas otras para

la marina, el arte militar, los ferrocarriles, las minas, la navegación y la medicina.

Tal es, hasta el día, el resumen sumario de las principales aplicaciones de la energía eléctrica.

Nuevo método para determinar el equivalente mecánico del calor.

M. Cornu ha presentado en la sesión de la Academia de Ciencias de París, celebrada el 23 de Mayo último, una nota de los Sres. Baille y Féry, en la que describen un nuevo procedimiento para la determinación del equivalente mecánico del calor.

Este nuevo procedimiento es en principio muy sencillo; se funda en el fenómeno conocido del campo magnético rotatorio. Si se somete una masa metálica á la acción de un campo giratorio producido por dos ó más corrientes alternativas cuyas fases no coinciden, la masa metálica tiende á adquirir una velocidad de rotación igual á la del campo magnético. Si se impide por medios mecánicos la rotación, el trabajo desarrollado es nulo y el calentamiento rápido; determinando por una parte el calor producido y por otra el trabajo absorbido, que puede conocerse por el momento del par y la velocidad de rotación, la relación de ambas cantidades dará el equivalente mecánico del calor.

Los Sres. Baille y Féry describen en la citada nota el aparato que han empleado y los resultados obtenidos en una serie de experimentos que han realizado. Las cifras halladas varían entre 422 y 426.

Dan á conocer las diversas causas de error que han observado en el aparato de ensayo, que han construido y se proponen continuar sus experimentos, con un nuevo aparato perfeccionado para evitar ó atenuar aquellos errores. Indican además que el principio del campo magnético rotatorio se presta á la determinación de otras muchas constantes físicas.

Rectificación de dos chimeneas.

La compañía hullera de St. Etienne ha llevado á cabo recientemente la rectificación de dos grandes chimeneas que habían perdido la verticalidad. El «Bulletin de la Société de ingénieurs civils» publica los siguientes datos acerca de aquellas operaciones.

Una de las chimeneas, la del pozo de San Luis, de 35 metros de altura sobre la superficie del terreno, tenía un desplome de 1,31 metros en la cara Sur y de 0^m,60 en la cara Este; se trataba de hacer una entalladura de 0^m,116 en el ángulo Norte y de 0^m,06 en el ángulo Este. Estas entalladuras debían practicarse á 2 metros de altura, por debajo de la imposta que corona el zócalo. El cubo total se apreció en 168 metros cúbicos de fábrica, y su peso era de 300 toneladas en número redondo. Se emplearon cuñas y crics. La operación duró nueve días y medio; costó 748 francos, mientras que el coste de una chimenea nueva hubiera ascendido á 10.000 francos, y además, la rectificación se ha efectuado sin interrumpir la circulación de los gases de 5 generadores servidos por esta chimenea.

La otra chimenea es la de la carbonización; ofrecía una nueva dificultad, porque el interior de la chimenea estaba formado de un revestimiento de ladrillos refractarios separado del resto por un espacio de 0^m,05.

El desplome era de 1^m,25 en un sentido y de 0^m,60 en el otro. Se procedió del mismo modo que al enderezar la otra chimenea; mas como para practicar la entalladura envolvente interior era necesario penetrar en ella, fué preciso establecer una chimenea

provisional que se construyó con una caldera vieja de palastro de 11^m,50 para conducir los humos durante la operación.

Esta se realizó en doce días y costó 933 francos. Fué dirigida por los señores Oehler, de St. Etienne.

Un nuevo elemento del aire atmosférico.

Los señores William Ramsay y Morris W. Travers han dado cuenta á la Academia de Ciencias de París, en la sesión de 6 de Junio último, del descubrimiento de un nuevo elemento que existe en el aire.

Evaporando el aire líquido, han llegado á admitir que la atmósfera contiene un nuevo gas, más pesado que el argón y menos volátil que el nitrógeno, el oxígeno y el argón; posee un espectro característico; la relación de los dos calores específicos conduce á suponer que es monoatómico y que representa un elemento. Proponen llamarlo *Krypton*, que significa *oculto*, y adoptan como símbolo *Kr*.

Es imposible fijar desde ahora y con seguridad el lugar que este nuevo elemento de la atmósfera debe ocupar en la tabla periódica de los cuerpos simples.

La cifra 22,5 representa su densidad mínima. Conjeturan que el Krypton tendrá una densidad de 40 y un peso atómico de 80, debiendo clasificarse en las series del helio. Esto parece verosímil por su inercia en presencia del calcio y del magnesio al rojo, por una parte, y en presencia del oxígeno y de la sosa cáustica bajo la influencia de chispas eléctricas, por otra. Se proponen preparar el nuevo gas en mayor cantidad y tratar de separarlo completamente del argón por destilación fraccionada.

Se inclinan á considerar como probable que se podrá descubrir en el aire un gas más ligero que el nitrógeno.

Procedimiento para endurecer la piedra caliza y los enlucidos de base de cal.

Se sabe que los paramentos de piedra caliza se degradan y ennegrecen rápidamente; lo mismo sucede con los enlucidos de base de cal carbonatada, sulfatada, etc.

M. Lencauchez ha dado cuenta á la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia de un procedimiento que ha ideado, con el cual consigue formar en la superficie de la piedra una capa dura é inalterable de poco espesor, que no modifica el color natural de la piedra ó lo aclara ligeramente, sin alterar el aspecto ni el grano que presenta la superficie labrada.

Se obtiene este resultado por la aplicación de una solución de hidrato de bario. La solución extendida sobre las piedras ó los enlucidos penetra en ellos por capilaridad, pasando al estado de carbonato ó de sulfato de bario, duro, inalterable y completamente insoluble.

Cuando la barita se ha sustituido á la cal, ésta queda en libertad y se carbonata lentamente al aire, contribuyendo á aumentar la dureza.

La carbonatación lenta de la cal se puede activar lavando el paramento con agua cargada de ácido carbónico, procedimiento que ofrece la ventaja de alterar menos que la carbonatación lenta el color natural de la piedra ó del enlucido.

Endurecimiento del cobre.

El endurecimiento del cobre por el procedimiento de M. J. Reuter se efectúa de un modo análogo al que se emplea para