

# LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

SECCION DOCTRINAL. — Electro-dinámica. Art. XLVII. (Continuacion). Electrometría. — SECCION DE APLICACIONES. — El magnetismo, y los temblores de tierra de Granada. — La electricidad en medicina, por el Dr. Tripier. Art. IV. — Faradizacion. — Contador integral de energía eléctrica, inventado por D. Felipe Saldaña. — Las corrientes eléctricas de alta tension. — El alumbrado eléctrico. — CORRESPONDENCIA. — Freiberg. — SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS. — La electricidad en Barcelona. — Acumuladores eléctricos. — Los nuevos cables submarinos trasatlánticos. — La luz eléctrica con las pilas. — Electro-química. — Más pilas. — Alumbrado eléctrico en el extranjero.

### GRABADOS.

Fig. 66. — Schema de una caja de resistencia con galvanómetro. — Fig. 1. — Pilas húmedas de Mr. Trouvé. — Fig. 2. — Pilas húmedas de Mr. Trouvé.

## SECCION DOCTRINAL.

### ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XLVII.

### ELECTROMETRÍA.

#### Primer procedimiento.

Con uno ó más elementos de una pila de corriente constante, que puede ser la de Daniell, por ejemplo, con una caja de resistencias, con un galvanómetro, y con la resistencia  $x$  que se quiere medir, formemos circuito, estando puestas todas las clavijas de la caja. Esta no ofrece entonces resistencia ninguna.

La figura 66 representa la disposicion de estos aparatos. El galvanómetro puede ser de meridiano natural (el meridiano magnético terrestre) ó de meridiano artificial (el de los polos de un iman enérgico.) Cuando la aguja está en el meridiano, marcará cero.

La corriente hará salir á la aguja del meridiano obligándola á formar con este un cierto ángulo ó

desviacion que anotaremos. Quitemos el conductor  $x$  del circuito, y cerremos otra vez éste; la desviacion de la aguja crecerá; quitemos clavijas de la caja de resistencias hasta que la aguja vuelva á tomar la misma desviacion que tenia cuando estaba el conductor  $x$  en el circuito.

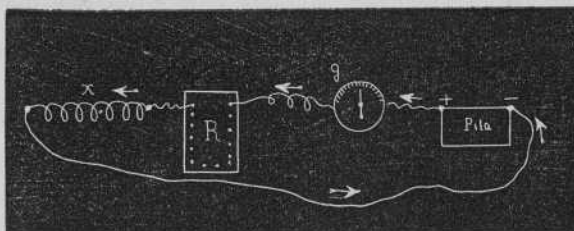


Fig. 66. — Schema de una caja de resistencia con galvanómetro

Es claro que la resistencia  $x$  del conductor será igual á la  $R$  de la caja que ha sustituido á la primera, de modo que tendremos

$$x = R.$$

En efecto; representando por  $I$  la intensidad de la corriente en el primer caso, por  $g$  la resistencia del galvanómetro, por  $e$  la fuerza electro-motriz del elemento, por  $r$  la resistencia del elemento, por  $n$  el número de estos que componen la pila, tendremos:

$$I = \frac{ne}{nr + g + x}$$

En el segundo caso tendremos:

$$I = \frac{ne}{nr + g + R}$$

De donde se deduce:

$$x = R$$

Este procedimiento supone que la fuerza electro-motriz  $ne$ , de la pila no ha variado desde el primer experimento al segundo, cosa que se puede admitir, sobre todo empleando, no un solo elemento, sino varios.

## SECCION DE APLICACIONES.

## EL MAGNETISMO, Y LOS TEMBLORES DE TIERRA DE GRANADA.

El Dr. H. Michaelis, dirige á *La Lumière Electrique* algunos datos recogidos en el extranjero sobre el asunto que encabeza estas líneas.

El doctor Eschenhagen dirige á la *Meteorologische Zeitschrift* algunas notas sobre la influencia que el temblor de tierra que se produjo en Granada el 25 de Diciembre de 1884, tuvo sobre un aparato inscriptor magnético. Hay que observar que los temblores de tierra de 1883 no ejercieron influencia alguna sobre estos mismos aparatos.

De los tres instrumentos que servían para medir las variaciones del magnetismo terrestre, el destinado á medir la componente vertical, la balanza Lloyd, es el único que ha acusado perturbaciones sensibles.

El movimiento que tomó el iman de la balanza en el momento del temblor de tierra, no tenía el carácter de una perturbacion magnética; era simplemente una oscilacion. Como sobre la curva, una longitud de 30 milímetros corresponde á una duracion de dos horas, no se puede determinar con exactitud un tiempo inferior á 15 segundos. La primera elongacion de la balanza se produjo á las 9<sup>h</sup>, 52<sup>m</sup> del tiempo de Wilhelmshafen; á las 9<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> la balanza estaba de nuevo en reposo; otras elongaciones tuvieron lugar á las 9<sup>h</sup> 59<sup>m</sup>, 10<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, 10<sup>h</sup> 2<sup>m</sup>, 10<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>. Es indudable que la balanza, que presentaba su lado más sensible á la sacudida (que probablemente era Sur-Norte) funcionaba como un sismógrafo. El Dr. Eschenhagen cree que el temblor de tierra de Granada, que era próximamente el centro del movimiento, se produjo á las 9<sup>h</sup> 8<sup>m</sup> tiempo de Geenwich.

En el observatorio magnético de Lóndres se registró á las 9<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>. La distancia entre Lóndres y Granada es de 4.650 kilómetros; tardó, pues, 7 minutos en recorrer esa distancia.

## LAS PILAS HÚMEDAS DE M. TROUVÉ.

Entre las múltiples aplicaciones de la electricidad que la Medicina, la Industria y las Artes

deben á M. Trouvé, hemos de señalar hoy á nuestros lectores las *pilas húmedas*.

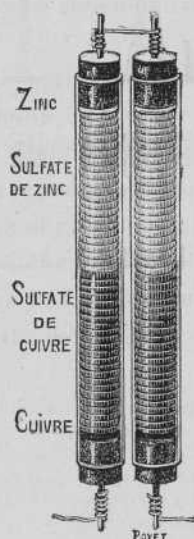


Fig 1.—Pilas húmedas de Mr. Trouvé.

La figura 1 representa dos elementos de esta nueva pila.

El elemento se compone de un tubo de vidrio de unos diez centímetros de diámetro y de un centímetro de diámetro interior; pero se hacen también de mayores dimensiones. Este tubo está casi lleno de rodajas de papel chupon: en lo alto de este cilindro de papel hay un disco de zinc, terminado por un alambre que será el polo negativo del elemento: en la parte inferior de dicho cilindro de papel hay un disco de cobre, con su correspondiente alambre que será el polo positivo del elemento. Cada extremo del tubo está cerrado por un tapon de corcho, al través del cual pasa el alambre polar.

El cilindro de papel está impregnado, la mitad superior en sulfato de zinc, y la mitad inferior en sulfato de cobre; de modo que en rigor tenemos todo lo que constituye un elemento Daniell; á saber: zinc, en contacto con sulfato de zinc, y cobre en contacto con sulfato de cobre. En el elemento Daniell, estas dos disoluciones reaccionan al través del tabique poroso que las separa. En el elemento Trouvé, el tabique no existe; pero los líquidos, contenidos en los poros del papel no pueden mezclarse, pudiendo sin embargo reaccionar uno sobre el otro.

Estos elementos pueden obtenerse, en París, pedidos en gran número, á real cada uno.

En un espacio muy reducido pueden montarse

muchos para formar una batería, de gran tension, constante, y barata.

La mejor manera de montarla sería suspender verticalmente los elementos á bastidores ó reglas horizontales.

Cuando los cilindros de papel están secos no funciona la pila. Cuando se quiere que funcione basta exponerla al aire húmedo de modo que se humedezca el papel; en este caso la resistencia de la pila es grande, pequeña la accion química y pequeña la corriente. Cuando se quiere que la pila entre francamente en actividad hay que mojar ó humedecer con agua los cilindros de papel.

La figura 2 representa una pila húmeda compuesta de 500 elementos de los que acabamos de describir montados en su caja; esta tendrá unos 80 centímetros de largo por 20 de ancho.

Sabido es el interés que presentan las baterías de tension para el estudio de la electricidad á alto potencial. Pero el montaje de una pila de gran número de elementos es tan costoso y enojoso, y tan difícil el aislamiento que pocos son los físicos que han tenido á su disposicion pilas de algunos miles de volts. Gracias á los pares ó elementos tubulares de M. Trouvé, muchos electricistas podrán estudiar los altos potenciales y quizás hacer oportunas aplicaciones.

Este es el punto de vista más notable de la pila húmeda, en su forma más simple y económica.

Puede prestar tambien útiles servicios en la relojería eléctrica, en la medicina y en la telegrafia.

## LA ELECTRICIDAD EN MEDICINA

POR EL DOCTOR TRIPIEK.

(De la *Lumière Électrique*).

(Continuacion)

ARTÍCULO IV.

### FARADIZACION.

Cuando aparecieron los trabajos de Faraday sobre la induccion, la electrizacion estática y la voltaizacion, estaban casi tan abandonados como la galvanizacion; no porque hubiese derecho á

desconocer los servicios que podían dar y que habian dado, sino solamente por el engorro que causaba á los médicos y las dificultades de un órden puramente instrumental. Los descubrimientos de Faraday iban á provocar la creacion de un nuevo material, más manuable, y á poner á la órden del día la cuestion de las aplicaciones de la electricidad á la medicina.

En 1831, Masson construyó un aparato que permitia hacerservir á los usos medi-

cinales las corrientes de induccion voltáica; hácia la misma época Pixii hacia manejables para nosotros las corrientes magneto-eléctricas. Sin embargo, los aparatos de induccion no llamaron sino muy lentamente la atencion sobre la electricidad: los trabajos de Martinet, de Andrieux, pasaron casi desapercibidos; es preciso llegar hasta los de Duchenne, para ver elevarse el empleo de la faradizacion por encima del capricho de la moda.

Sabido es que los aparatos de induccion son de

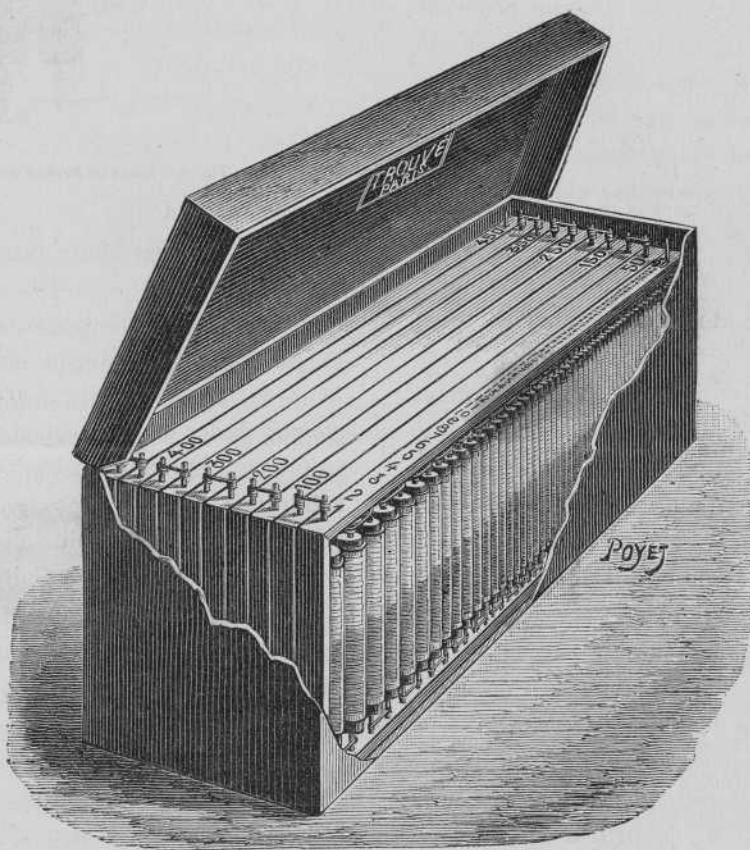


Fig. 2.—Pilas húmedas de Mr. Trouvé.

dos clases; en los unos, llamados por Duchenne *Volta-farádicos*, el inductor es un motor voltáico (pila); en los otros, á que llamó *magneto-farádicos*, la induccion es debida al movimiento relativo de un iman permanente y de una armadura de hierro dulce. Las acciones de estos dos órdenes de instrumentos difieren bastante para exigir el tratarlos separadamente.

En los aparatos volta-farádicos la induccion es producida por la cerradura y la apertura alternativas del circuito de una corriente, circuito que obra sobre otro próximo, y tambien sobre un haz de alambres de hierro dulce, colocado en su eje. Las acciones inductrices que se utilizan son principalmente debidas á las vicisitudes magnéticas de ese hierro dulce que constituye un electro-iman.

La cerradura y apertura alternativas del circuito inductor, están reguladas automáticamente por el martillo interruptor de Neef; al cual despues se han sustituido diversos mecanismos entre los cuales los más satisfactorios son los de Gaiffe y Trouvé.

En todos estos aparatos la comodidad de buscar la energía inicial necesaria en un primer motor tan sencillo como es posible, ha obligado á cerrar la corriente de uno ó de dos pares por un hilo poco resistente, lo cual puede así suministrar extra-corrientes de tension poco considerable, y de apreciable cantidad. A este hilo se sobrepone arrollado otro fino y largo que dá corrientes inducidas de alta tension, pero de pequeña cantidad.

Dada esta construccion, universalmente adoptada para los aparatos de la práctica medicinal, se ha visto que las reacciones sobre la sensibilidad y la motricidad son diferentes segun que son provocadas por las corrientes del primer carrete ó del segundo. Duchenne atribuia estas diferencias á que las corrientes del primer carrete, las extra-corrientes, podian ser consideradas como de direccion constante, toda vez que las extra-corrientes de cerradura son despreciables; al paso que las corrientes del segundo carrete son alternativas. Estos dos órdenes de corrientes, difiriendo el uno del otro por otras condiciones además de la direccion, me pregunté si por acaso estas variaciones serian debidas más bien á la diferencia de tension. La prueba directa, hecha con un aparato que yo construí con el objeto de facilitar las comparaciones, aparato en el cual cada uno de los

carretes podía, á voluntad, hacer el papel de inductor ó de inducido, me pareció que daba la razon á mi hipótesis. Sin creer, pues, que la cuestion de constancia ó de alternativa de direccion pueda desde ahora declararse indiferente, creo poder afirmar que las diferencias de forma de las reacciones, son en parte debidas á la intensidad.

En fin, numerosos experimentos me condujeron á deducir que á energía igual, la contractilidad muscular estaba solicitada principalmente por el predominio de la cantidad, al paso que las aptitudes nérveas tanto motrices como sensitivas, eran principalmente influidas por la tension.

Desde luego esto indicaba que se podían someter á la energía inductriz del electro-iman circuitos de longitudes variadas, en relacion con las reacciones terapéuticas que se persiguen. Estos circuitos pudiendo ser indiferentemente inductores ó inducidos, era ventajoso tomar los inducidos, en razon de las facilidades de graduacion que ofrece su posible movilidad. He tenido la satisfaccion de ver cómo el aparato que hice construir sobre estos datos y para aplicaciones clinicas, ha tomado puesto en los laboratorios de fisiología. Seria con veniente, para las ulteriores necesidades de los estudios electro-fisiológicos, sustituir una graduacion absoluta á la graduacion arbitraria: en la Exposicion de 1881 ha podido verse una primer asolucion de este problema debida á Mr. Arsonval y Gaiffe.

La brusquedad de las interrupciones en los aparatos volta-farádicos los hace más propios que ninguno á la práctica de la electrizacion variable.

Esta condicion es, en efecto, menos realizable en los aparatos magneto-eléctricos. En estos la induccion tiene su origen en las modificaciones del estado magnético de una armadura de hierro dulce y de un iman permanente que se hacen mover el uno en frente del otro, modificaciones que no son instantáneas sino progresivas. La variacion de estado es, pues, oscilante; y gracias al juego de un conmutador que no permite recoger la corriente más que un instante, y este coincide con el de energía máxima, pueden manifestarse los efectos llamados fisiológicos, esto es, los efectos sobre la contractilidad y la neurilidad.

Las imantaciones sucesivas son en estos aparatos, de polaridades alternativas, de donde se sigue que las corrientes inducidas son alternati-

vamente invertidas. El juego de un conmutador especial podría hacer directa una de las corrientes de manera que se tuviese la corriente continua; pero no se ha creído útil el hacerlo.

Los aparatos magneto-farádicos son, en suma, inferiores á los aparatos volta-farádicos para provocar la reaccion del estado variable. Sin embargo la facilidad de tenerlos siempre pronto á funcionar los hace útiles en algunas circunstancias especiales, por ejemplo en las cajas de socorro, en el neceser del parteador.

Siempre que se puede, se practica la faradizacion con los aparatos volta-farádicos. Los procedimientos de aplicacion son los mismos, si se opera con un aparato magneto-farádico.

Segun que nos proponemos hacer penetrar la corriente en las capas profundas, llegar hasta los músculos ó los centros nérveos, ó segun que no se busca más que una accion superficial, se practica la faradizacion con excitadores mojados ó con excitadores secos.

A la faradizacion penetrante corresponden las faradizaciones viscerales que se hacen sin embargo con excitadores metálicos. El inconveniente que hubiera podido temerse de provocar dolores vivos, no existe ó existe apenas: estas aplicaciones son infinitamente menos sensibles en la profundidad de las cavidades mucosas que al nivel de la piel.

En los casos que la faradizacion penetrante tiene por objeto obrar sobre los músculos para contraerlos, se practica con corrientes de tension relativamente débiles de los carretes de hilo grueso.

Cuando se quiere obrar principalmente sobre los troncos nerviosos se emplean corrientes de menos cantidad y más tension dadas por los carretes de hilo mediano.

El uso de los carretes de hilo fino debe reservarse para las faradizaciones secas ó superficiales, casi exclusivamente empleadas para producir revulsiones. Para localizar tanto como es posible la accion de la corriente en un territorio cutáneo determinado, se deseca previamente la piel si es necesario, y enseguida se obra sobre ella con excitadores secos en forma de pincel metálico, de broca, de peine.

(Continuará.)

## CONTADOR INTEGRAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA,

inventado

POR D. FELIPE SALDAÑA.

De nuestro estimado colega *La Gaceta Industrial*, tomamos la siguiente noticia, que es una prueba más de que la electricidad despierta la actividad científica en España impulsándonos á entrar en el concierto científico europeo, del cual hemos estado casi separados hace un siglo:

«Un invento que creemos importantísimo, debido á un español, tenemos que registrar hoy en nuestras columnas, y no hay que decir si lo hacemos con gusto tratándose de un adelanto industrial que á su condicion de importancia reúne la de ser español.

D. Felipe Saldaña, que así se llama el inventor, acaba de obtener patente en España y en los principales países del extranjero para un *Contador integral de energía eléctrica*, que no solo supera, á nuestro juicio, á todos los contadores eléctricos conocidos, sin exceptuar los de Edison y de Siemens, sino que es el único que resuelve la cuestion para la electricidad á la manera que la resuelven para el agua y el gas los aparatos que para medirlos ó contarlos se emplean, y se conocen con el nombre de contadores de gas ó de agua.

La circunstancia de no haberse llenado todavía las formalidades para la patente en algunos países nos priva de dar hoy una descripcion completa y detallada que, acompañada de los dibujos necesarios, creemos poder ofrecer como primicia á los lectores de *La Gaceta Industrial*, dentro de un breve plazo; pero si podemos desde ahora decir algo sobre el principio en que está fundado dicho aparato, y los puntos esenciales que le distinguen de todos los contadores de electricidad hasta aquí empleados ó conocidos.

Prescindiendo de otros defectos ó imperfecciones que tienen los actuales contadores eléctricos, como, por ejemplo, la dificultad de su manejo, la delicadeza de algunos de sus órganos, la inseguridad de sus indicaciones etc., nos fijaremos solamente en el que podemos llamar defecto capital, y es el de *no medir ninguno de ellos la energía eléctrica absoluta*, y si únicamente lo que en la ciencia eléctrica se llama *cantidad*, ó sea el producto de la intensidad por el tiempo.

Pues bien; el contador *integral* inventado por

el Sr. Saldaña, cuenta ó mide, como lo indica su calificativo de integral, la energía absoluta ó la suma de energía eléctrica que pasa por un conductor, ó sea el producto de la intensidad por la diferencia de potencial del circuito en funcion del tiempo. En una palabra, y para decirlo con la mayor claridad posible, mide además de la cantidad, lo que podría llamarse *pression* eléctrica, como se dice del agua y del gas, pues en realidad es exactamente lo mismo.

¿Cómo consigue ese resultado el Sr. Saldaña? Aunque para contestar debidamente á esta pregunta sería necesaria la descripción de su contador, que más adelante publicaremos, baste decir por de pronto que la base del invento la constituye el empleo de una especie de motor eléctrico, compuesto de dos órganos, inductor é inducido, uno de ellos formado de alambre grueso, colocado en el circuito, y el otro de alambre delgado puesto en derivacion en los dos extremos de aquél.

Lo interesante, por el momento, es saber que el invento del Sr. Saldaña ha encontrado muy favorable acogida entre los electricistas franceses, á quienes ha tenido ocasion de presentarlo el inventor en un reciente viaje que ha hecho á París con ese objeto. Una casa muy conocida le ha hecho ya un pedido considerable de los primeros contadores que construya el Sr. Saldaña en el taller que, al efecto, ha instalado en Madrid.

Nosotros le felicitamos muy sinceramente por el éxito obtenido, deseando que la experiencia confirme todas las ventajas que hay derecho á esperar de su invento, cuya importancia sabrán apreciar cuantos directa ó indirectamente están interesados en el progreso de la ciencia eléctrica, y desean ver extendido el campo de las aplicaciones prácticas de la electricidad.»

### LAS CORRIENTES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSION.

¿Es ó no es peligroso el empleo de la alta tension? Esta discutida cuestion ha vuelto á ser tratada por uno de nuestros colegas, partidario de los grandes potenciales. Hé aquí lo que dice á este propósito el *Boletin de Teléfonos*:

«Muchas veces hemos expuesto los inconvenientes de esta opinion sobre la cual se expresa de este modo la *Revue Industrielle*:

El uso de las máquinas eléctricas ha ocasionado ya algunos accidentes mortales: aquí es un operario, allá un curioso imprudente el que cae herido por el rayo; y aun cuando estos casos sean muy raros, es natural prevenirse contra su reproduccion. Uno de los medios más sencillos para ello, sin renunciar por esto á las precauciones ordinarias, consiste en colocar los focos eléctricos en derivacion, y en no emplear más que corrientes de débil tension, algunos cientos de volts á lo más. Esta disposicion se ha adoptado en el alumbrado eléctrico recientemente establecido en los talleres de Cail, á cuyo propósito se ha presentado la discusion á que aludimos.»

Nuestro colega no necesita tomarse el trabajo de demostrarnos que el montaje de los focos en tension hubiese sido algo más económico; pero nos parece que da de barato la vida humana cuando nos anuncia que «las altas tensiones matarán quizás mucha gente pero nunca tanta como el gas solo ha matado.» La electricidad tiene otras razones superiores que invocar, que no se reducen á la estadística de los numerosos accidentes debidos al torpe manejo del gas; y conocemos bastante el autor de estas líneas entrecomadas para saber que nadie se interesa más que él en la seguridad de los operarios.

Sin embargo, parece manifestar una predileccion demasiado marcada por las altas tensiones, las cuales, en su opinion, no son tan temibles como se cree. «No es fácil; dice, que 1,300 volts puedan matar á un hombre.» En apoyo de su tesis hubiera podido invocar el caso del académico Mr. Cornu, el cual, durante los experimentos hechos por Mr. Deprez en la Estacion del Norte, estuvo en el caso de poder apreciar sobre sí mismo los efectos del paso de una corriente de gran tension por el cuerpo humano.

Además de este ejemplo podemos citar los hechos en Munich sobre animales. Allí se hicieron experimentos sobre un desgraciado carnero que se quiso matar con la corriente eléctrica. Despues de haber despellejado las patas del animal para obtener un contacto perfecto con los conductores se le hizo pasar por el cuerpo una serie de extra-corrientes cuya tension pasaba con mucho de 1,300 volts. A pesar de todas estas precauciones, no se pudo matar al carnero, el cual manifestaba la mayor indiferencia y pasividad. Sin duda estaba demasiado bien preparado, porque los pe-

riódicos ingleses nos hicieron saber un curioso accidente que sufrió un caballo al tocar los conductores eléctricos del camino de hierro de la Calzada de los Gigantes, en Irlanda. Parece que en este país, los habitantes tocan los conductores por gusto, recibiendo sacudidas ligeras; pero un día, de regreso un labrador con sus caballos, tocaba el hilo con una mano, cuando fué á poner la otra sobre el lomo de la caballería que en aquel instante estaba sobre el rail eléctrico; el animal cayó instantáneamente muerto sin que el hombre sufriera nada de extraordinario. De modo que la electricidad que no puede ni sabe matar un carnero en Munich puede matar un caballo en Irlanda; y esta simple comparacion enseña que nunca estarán de sobra las precauciones de la prudencia cuando se trata de tensiones de muchas centenas de volts.

Ciertos electricistas para los cuales no tiene secretos la Medicina, pretenden que para matar un hombre basta la corriente de algunos elementos Bunsen, á condicion de que pase por el buen sitio, esto es, por el centro nérveo que preside al movimiento del corazon. Entonces se para este órgano y se suspende la vida.

Esta explicacion tendria la ventaja de conciliar las opiniones contradictorias sobre lo peligroso ó lo inofensivo de las tensiones altas.

(Continuará.)

## EL ALUMBRADO ELECTRICO.

*La Lumière Électrique* insertó un artículo firmado por Mr. Clemenceau, en el cual este electricista se hace cargo de las últimas ideas vertidas por el ingeniero alemán Von Hefner-Alteneck, á quien se considera hoy en Alemania como una autoridad en materias de aplicaciones industriales de electricidad. Como este asunto es de tan vital interés, aunque haya algunas apreciaciones exageradas, queremos insertar íntegras las dos opiniones, entre las cuales aceptamos la de monsieur Clemenceau, que nos parece muy sensata.

En uno de los últimos números del *Electrotechnische Zeitschrift*, y con motivo de una interesante comunicacion sobre el contrato entre la casa Liebens y la ciudad de Berlín para el alumbrado eléctrico de las calles, M. Von Hefner-Alteneck, ha expuesto algunas consideraciones generales

sobre la situacion actual del alumbrado eléctrico en Europa, consideraciones cuya lectura no ha dejado de sorprendernos algo.

Las opiniones emitidas por el autor son en efecto bastante singulares, sobre todo saliendo de la pluma de un electricista eminente; y precisamente por la consideracion que va unida al nombre de M. Von Hefner-Alteneck nos parece conveniente citar estas opiniones y hacer algunos comentarios sobre ellas.

En estos últimos años, dice el ingeniero alemán, se ha hecho á la electricidad cierto daño exagerando sobremanera sus cualidades y presentándola como una especie de panacea, que debía dar á la industria la luz, la fuerza, el calor, etcétera, excluyendo todos los otros sistemas. Siendo inexactas estas afirmaciones, no son honradas; y además no han conducido á otro resultado que á desacreditar aplicaciones buenas y formales que por venir demasiado pronto tuvieron una efimera duracion, en París, por ejemplo, cuando la Exposicion de 1881 manifestó con tanto realce las cosas eléctricas; todos los focos luminosos que hacian radiante á la capital de Francia hace tres años, se apagaron al mismo tiempo que el palacio de la industria cerraba sus puertas, y en cuanto al alumbrado público, hoy no queda allí nada.

Las instalaciones particulares son en pequeño número: ¿para qué, pues, sirvió la Exposicion?

En 1882, tocó la vez á Munich. Fuera del palacio de cristal, la luz eléctrica iluminó las grandes arterias de la capital de Baviera: se la acogió con gran favor: se anunció que el Isaar, ofreciendo sus muchos saltos de agua, iba á permitir la distribucion de la fuerza y la luz en la ciudad entera, y sin embargo desaparecieron las lámparas.

El agua del Isaar sigue corriendo sin obstáculo; corre, y correrá largo tiempo; y si algun día pueden realizarse las esperanzas de 1882, no habrá sido á causa de la Exposicion.

En fin, recientemente, ha venido la Exposicion de Viena, como las anteriores, á hacer las mismas manifestaciones. El tiempo no permite todavía saber si los resultados serán mejores, pero es de temer que reaparezcan los mismos efectos (\*).

En América, al revés, se expone poco, y el

(\*) Verdaderamente no sabe uno, al leer esto, qué es lo que se propone demostrar el célebre ingeniero, ¿es la inutilidad de las exposiciones? Pues es inútil tratar de demostrar ese tema, porque no lo conseguirá. Las que aduce como pruebas, no lo son. En efecto, ¿cómo probar que los efectos que vemos, los hubiera-

alumbrado de las vías públicas, aun en las pequeñas ciudades ha tomado una considerable extension, dejando muy atrás á la Europa. Y sin embargo, del otro lado del Atlántico, los medios, la maquinaria, valen ménos que los nuestros.

El número de lámparas de arco que funcionan allí es muy grande, es verdad, pero todas son inferiores en el rendimiento, en la regularidad y en la fijeza, á las que tenemos actualmente en Francia, en Alemania y en Inglaterra. Esta situación es, por lo menos, rara; y su causa no hay que buscarla en la misma electricidad.

Las exposiciones son de utilidad indiscutible para todos los industriales; no obstante, la lucha entablada entre el gas y la electricidad durará mucho tiempo aún: y si alguno de los adversarios debiese sucumbir en la batalla, su muerte será muy lenta, y los interesados tendrán tiempo para cubrir la retirada (\*\*).

A estas consideraciones de Mr. Alteneck opone las siguientes Mr. Clemenceau.

Las afirmaciones del ilustre ingeniero son exactas: algunas son hasta evidentes; sin embargo, distamos mucho de ver las cosas tan negras como él, y nos admira que un juicio tan seguro y tan frío se sorprenda de la actual situación del alumbrado eléctrico. Las causas de esto, son bien sencillas. Ante todo, si es verdad que al principio se han exagerado los méritos de la electricidad, si las cifras dadas no han sido de rigurosa exactitud, nos parece que hoy no estamos en el mismo caso. La necesidad de luz se deja sentir más cada día. La bujía destronó á la vela: y así como la lámpara de petróleo reemplazó á la de aceite para obtener más luz, del mismo modo en la comparación del gas y la electricidad hay que tomar por base la potencia luminosa. Mirada así, la luz eléctrica será la más económica.

Esta afirmación, aventurada hace algunos años, puede hacerse hoy sin temor alguno, y aunque ya constituye un hecho conocido, bueno será apoyarla con números.

Las lámparas de incandescencia en el vacío se consideran todavía como un alumbrado de lujo

mos visto tan pronto, y en el mismo número y grado, sin exposiciones? No parece sino que la exposición de Munich tuvo por objeto alumbrar la ciudad con la fuerza del Isaar: es así que no se ha hecho esto, luego la exposición fué inútil.

(\*\*) Nosotros creemos que ninguno de los dos combatientes sucumbirá: se partirán el terreno.

que cuesta caro; y aunque se admite que las lámparas de arco son económicas, algunas personas rehusan conceder esto á las lámparas incandescentes. Pues se equivocan estas personas. El alumbrado por incandescencia puede aplicarse ventajosamente en ciertas industrias; y como indicaciones formales que pueden admitirse como exactas, citaremos algunos números tomados de un estudio de Mr. Ph. Delayahe sobre este asunto, y que se refieren á la instalación de 400 lámparas incandescentes en los talleres de la Buire.

Los gastos de primer establecimiento, no comprendiendo las calderas que ya existían, se elevaron á 30.000 pesetas. Las lámparas empleadas tienen una potencia luminosa de 2 Carcels; y suponiendo que duren 500 horas (lo cual es un minimum, porque pueden llegar ordinariamente á 800), el coste del alumbrado puede establecerse así:

Cada lámpara cuesta 7'5 pesetas, este es un precio todavía muy elevado, porque llegarán á venderse á 2'5 pesetas; pero adoptando ese número de 7'5, resulta un gasto de 0'015 pesetas por hora. Por otra parte, el carbon necesario para la fuerza mótriz se cuenta, á 2 kilogramos por caballo-hora, ó sea 100 kilogramos para una máquina de 50 caballos, lo que, á razón de 25 pesetas la tonelada de carbon, representa un gasto de 2'5 pesetas por hora de máquina, y de 0'00625 pesetas por lámpara-hora. Admitamos que para engrasado, vigilancia y todo servicio se gaste tanto como de carbon, ó sea 0'00625 pesetas por lámpara hora. Añadamos la amortización del capital á razón del 10 por 100, y 5 por 100 de interés. El capital es 30.000 pesetas: el 15 por 100 anual es 4.500 pesetas. Estas 4.500 pesetas, repartidas entre 500 horas de alumbrado al año, componen un gasto por hora de alumbrado que se eleva á 9 pesetas por hora: y como hay 400 lámparas, el gasto por lámpara-hora, será por este concepto, de 0'0225 pesetas. En resumen se tendrá:

Por la lámpara.. . . .	0'015	pesetas.
Carbon. . . . .	0'00625	»
Sostenimiento. . . . .	0'00625	»
Interés y amortización..	0'0225	»
TOTAL. . . . .	0'050	pesetas.

Tenemos, pues, que con un foco de 2 carcels, la hora de alumbrado cuesta á lo más 5 céntimos. Observemos desde luego que la amortización del capital, figurando por la mitad en esta valuación se ve que el aumento del número de lámparas se



traduce por una disminucion sensible del coste; y en fin, baste saber que en París, para el servicio de la ciudad, que obtiene el gas más barato que los particulares, el mechero de 2 carcelos cuesta exactamente la misma suma, esto es, 5 céntimos.

La demostracion es completa, y no necesita comentarios. Podríamos citar otros ejemplos, en que ni aun se llega al gasto de 5 céntimos por lámpara-hora; pero como la luz por incandescencia es sin contradiccion la que entre las eléctricas cuesta más cara, los números de la instalacion de los talleres de la Buire, nos dicen que estamos en lo cierto, y que no incurrimos en culpable exageracion afirmando que hoy, el alumbrado eléctrico es más económico que el del gas.

Pues siendo así, ¿por qué el gas sigue dominando, y cómo se explica la lentitud con que se propagan las instalaciones eléctricas? La razon es muy sencilla, y todo el mundo la comprende. El gas se vende por abono: no se paga sino á medida que se va consumiendo; y si los gastos de instalacion son pequeños para el particular que quiere tomarlo, no sucede lo mismo con la electricidad que exige la compra de todo un material de precio relativamente elevado. El industrial vacila entonces ante el desembolso de primer establecimiento, y por convencido que esté de la economía que podría realizar en un caso, preferirá muchas veces gastar más por pequeñas sumas mensuales, que deshacerse de un golpe de un capital considerable. Aquí está todo el obstáculo, y no hay otro: el día en que la industria eléctrica se encuentre, financieramente hablando, en una situacion análoga á la del gas, los mecheros de gas se apagarán por si mismos (\*). Esto no es un sueño: llegaremos á ello forzosamente. El movimiento será largo, pero será. Concluir de aquí que el gas desaparecerá para siempre, sería, á nuestro parecer, exagerado; ciertamente le quedará siempre un lugar; pero se puede asegurar sin comprometerse que en adelante el gas irá perdiendo poco á poco todo el terreno que tan rápidamente ganó. Fijado ya este extremo, las opiniones pesimistas de Mr. Hefner-Alteneck no tienen apenas explicacion.

(\*) Esta afirmacion tan redonda y optimista para la electricidad no la aceptamos: la electricidad tendrá su mercado, que será el mejor y de más lujo; pero no vemos, hoy por hoy, esa seguridad en la desaparicion del último mechero. Creemos que vivirá la electricidad y vivirá el gas; cosa que afirma despues el mismo Mr. Clemenceau.

En 1881, la industria del alumbrado eléctrico estaba, por decirlo así, en la infancia: los útiles estaban casi creados, es verdad, pero no existian los perfeccionamientos actuales, y no se podía esperar el llegar inmediatamente á una realizacion práctica. Las aplicaciones eran numerosas, es cierto; pero en las calles, en las plazas públicas, los focos que se vieron no pertenecian á definitivas instalaciones, cosa que todo el mundo sabía. Aquello no era más que ensayos semejantes á los que encerraba en su seno el Palacio de la industria; en una palabra, la Exposicion no estaba limitada á los Campos Eliseos; se desarrollaba en la ciudad entera. Así cuando la Exposicion cerró sus puertas, todos los focos se apagaron lo mismo dentro que fuera, como debía suceder. Terminados los experimentos, se conocieron los resultados: se señalaron los defectos: se trazó la vía del progreso: se abrió el período de trabajo, y se hizo necesaria una especie de recogimiento. Hoy, los trabajos han dado sus frutos: poco á poco reaparecen las instalaciones, mas ahora con caracter permanente y duradero. ¿Y en todo esto no ha influido nada la Exposicion? Si todos los instrumentos de medicion ignorado en 1881, se encuentran hoy repartidos por todas partes; si la utilizacion de las máquinas y las lámparas es mejor que antes, si los precios del material han bajado, para bajar aún más, ¿no ha influido en eso la Exposicion? Ha influido, y mucho, y todas las que le han sucedido tambien han contribuido en una gran parte. La exposicion es siempre útil: nadie se atrevería á dudarle; y sin embargo, monsieur Hefner Alteneck, cuando se trata de la luz eléctrica, parece que no ve su importancia. No podemos admitir como buenas sus razones.

Durante todo el período de una exposicion, hay una fiebre de actividad en todos los ramos de la industria que abraza. Todo el mundo trabaja con ardor para mostrar al público un útil nuevo, un perfeccionamiento reciente de un aparato ya conocido: así se multiplican las instalaciones costosas; pero como en realidad no constituyen más que una especie de reclamo, no se repara en los gastos porque se suprimen al cerrarse la exposicion. Sigue luego un período de calma; un período de trabajo á puerta cerrada, cuyo resultado no aparece sino más tarde. Siempre ha sido esto lo mismo, y no hay razon para que no continúe siéndolo. Esto es lo que pasó en 1881 en París: esto, lo que se renovó en Munich al año siguiente.

te, y esto es lo que actualmente se manifiesta en Viena. Todas las fiestas, tienen su día siguiente; lo cual está en el orden natural de las cosas. Por tanto, no hay que admirarse de ver desaparecer lo que constituyó un instante el brillo de una exposición, sin exceptuar de la regla las instalaciones eléctricas; deducir de este hecho que las sucesivas exposiciones de París, Munich y Viena no han prestado ningún servicio al alumbrado eléctrico, sería tan falso como decir que no habían hecho progresar nada la cuestión del transporte de la fuerza, porque no existe hoy el pequeño camino de hierro eléctrico que hacía el servicio entre la plaza de la Concordia y el Palacio de la Industria. Cuando se acaba el baile, se apagan las luces.

### CORRESPONDENCIA.

Freiberg 7 de Junio de 1885.

Permitame, señor, que ponga en su conocimiento, por lo que al efecto juzgue oportuno, la siguiente comunicación, hecha á nuestra Academia por su autor, y que creo le interesará bastante.

En razón á lo que exige la práctica, son pocas, muy pocas las medidas, que se efectúan hoy en día de los efectos eléctricos *necesarios* para la explotación de los aparatos electro-magnéticos. Y esas pocas se refieren casi exclusivamente, sea á los motores eléctricos llamados *pequeños*, sea al transporte de la fuerza por medio de la electricidad.

El Dr. A. von Wursterberger, de Berna, ha dirigido últimamente sus trabajos en este sentido, examinando dichos efectos en los relojes eléctricos, para lo cual ha recogido relojes de la casa Hipp.

Hé aquí los resultados obtenidos por dicho Señor:

Estas últimas resistencias tienen sólo por objeto modificar la intensidad de la corriente.

Los valores obtenidos no son más que valores medios, pues, siendo intermitentes las corrientes que se emplean en dichos aparatos, es claro que ninguno de los factores arriba citados es constante.

Para esta clase de medidas es sobre todo necesario el empleo de galvanómetros de marcha lenta.

Hé aquí el método empleado por el Sr. von Wursterberger. Determinadas preliminarmente la resistencia de la batería de  $n$  elementos conocidos necesaria para poner el reloj en movimiento, así como la resistencia propia del reloj en cuestión, se introduce en el circuito un reostato, que permite variar las resistencias del circuito y por lo tanto  $I$ . Si llamamos  $r$  la resistencia de la batería de fuerza suficiente para poner el reloj en marcha, la fórmula

$$I = \frac{nE}{R + R + r}$$

nos dá la intensidad correspondiente á cada una de las fuerzas electromotrices empleadas. Conocido entonces  $I$  y  $R$  obtenemos enseguida la diferencia de potencial en los bornes del reloj.

Procederemos, pues, como sigue: Una vez determinada la corriente necesaria para la marcha del aparato, se introduce en el circuito un Voltámetro de plata, por ejemplo. Dejamos entonces el reloj en marcha durante un tiempo determinado, 24 horas, por ejemplo, al cabo de las cuales recogemos la plata depositada, cuyo equivalente en Coulombs conocemos (408 Cb). Calculada la capacidad electroquímica de la pila

RELOJ.	E.	I.	R.	EI.	OBSERVACION.
			$\Omega$		
A corriente constante.	950	29	189'90 = 13 k. <sup>m</sup>	27.550	El reloj andaba todavía.
R = 32'7 $\Omega$ . . . . .	1.250	38	146' 8 = 8 »	47.500	El reloj andaba bien.
	2.140	65	43' 8 = 3 »	139.100	—
A corriente alternativa..	880	6	949 = 65 k. <sup>m</sup>	5.280	El reloj andaba todavía.
R = 145'6 $\Omega$ . . . . .	1.630	10	438 = 30 »	16.300	El reloj andaba bien y seguro.
	3.060	20	146 = 10 »	61.200	—
	3.620	24	73 = 5 »	86.880	—

En este cuadro:

$E$ =Tension en los bornes está representada en Milivoltas.

$I$ =Intensidad en Miliamperes.

$R$ =Resistencia del reloj en Ohms.

$R_1$ =Resistencia variable, con su equivalente en hilo de hierro de 3 mm.

obtenemos en seguida el número de días en que el reloj puede ser alimentado por la pila. El cálculo del número de elementos necesarios á la pila está también facilitado por el conocimiento de las resistencias.

Claro es que el resultado más importante del

trabajo del Sr. Dr. von Wurstemberger es la determinación del efecto máximo.

Temiendo, señor, haberle importunado ya bastante, le ruega le dispense S. S. S.

Q. S. M. B.

Pedro Melo y Novo.

SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

**La electricidad en Barcelona.**—Las ciudades de más importancia en Europa no pueden compararse con las medianas de los Estados-Unidos en la cuestión del alumbrado eléctrico; pero entre las europeas, es Barcelona una de las que llevaron la delantera. Desde su inauguración ha ido extendiendo paulatinamente sus focos de arco por paseos, calles y plazas. Las últimas noches hemos contado los siguientes en la plaza de Cataluña y entrada del paseo de Gracia.

*Teatro del Buen Retiro.*—Dos focos en la plaza: uno en la puerta que dá á la plaza y otro en la calle del paseo.

*Teatro de Ribas.*—Un foco en la fachada y otro en la sala.

*Teatro del Circo Ecuestre.*—Dos focos en la entrada.

*Teatro del Tivoli.*—Un foco en la entrada.

*Teatro de Novedades.*—Un foco en la entrada y tres en el patio.

TOTAL. . . . 13 focos.

**Acumuladores eléctricos.**—Ya hemos dicho que el conocido electricista M. Reynier, creyendo que la Suiza es el país más apropiado para la prosperidad de los acumuladores, en razón de los grandes saltos de agua aprovechables de que aquel país abunda, ha establecido, no lejos de Friburgo, una gran fábrica de acumuladores. Allí fabrica dos tipos: uno que es el de electrodos de zinc y plomo, invención suya, y otro el de electrodos de plomo, sistema Planté perfeccionado.

Hablemos solo de los últimos, que son los que por ahora nos parecen de resultados más seguros. Entre los varios modelos de acumuladores al plomo que construye, el que llama *modelo industrial* pesa en todo 25 kilogramos. Según el constructor puede almacenar muy bien 75.000 kilográmetros, lo que corresponde á 3.000 kilográmetros por kilogramo de acumulador bruto.

Haciendo el cálculo sobre estos números se llega á concluir que una tonelada de acumuladores (1.000 kilos) almacena un energía de 11 caballos-hora.

En efecto:

Los mil kilos de acumuladores almacenan 3.000.000 kilográmetros; y como un caballo, durante una hora supone 270.000 kilográmetros (75 x 3.600), resulta que la tonelada de acumuladores almacena:

$$\frac{3.000.000}{270.000} = 11 \text{ caballos-hora.}$$

**Los nuevos cables submarinos trasatlánticos.**—Parece que los nuevos cables echados al

gran Óceano por la Compañía Mackay-Bennett, han sido acogidos por el público muy favorablemente; en los cuatro primeros días de su servicio han transmitido según se dice, 1.000 despachos. Los buenos resultados que dan se atribuyen en gran parte á los perfeccionamientos imaginados por el Dr. Muirhead, por medio de los cuales pueden cambiarse telégramas en duplex. La Compañía ha establecido una tarifa proporcional, según la longitud del despacho, en los cortos se paga á razón de 2 francos por palabra, que es el máximo. Los telégramas de la prensa se transmiten á 60 céntimos por palabra.

**La luz eléctrica con las pilas.**—Se han hecho nuevos ensayos para averiguar el mínimo coste á que puede salir una pequeña luz eléctrica con pilas de bicromato de potasa. He aquí el resultado obtenido, según manifiesta el *Boletín de teléfonos*.

Se trata de una lámpara incandescente de 8 volts que produce una pequeña luz de tres bujías de intensidad. Se emplea una pequeña batería de 6 elementos, cuyo coste es, en París, de 18 pesetas: la lámpara cuesta 7: total, 25 pesetas.

Esta microscópica pila, se dice que funciona 4 horas alimentando la lámpara. Los gastos de sustancias son, para dicho tiempo.

400 gramos de bicromato de potasa. . . . .	0,60 pesetas.
500 » ácido sulfúrico. . . . .	0,20 »
Zinc. . . . .	0,50 »
	1,30 pesetas.

El coste de la luz esa, resultaría á 33 céntimos de peseta por hora; pero nos parece que está contado muy bajo el precio de bicromato.

De todos modos, y aún aceptando esos números (que en España serían más altos), siempre resulta la unidad de luz muchísimo más cara que con el gas. Una luz de gas de triple intensidad que esa costará por término medio, en España, 0,033 pesetas por hora, ó sea un cuarto por hora.

Hay casos, como tantas veces hemos dicho, en que no se repara en el gasto, ó en que no puede emplearse otra luz que la eléctrica, como por ejemplo, en el microscopio, en las lámparas de seguridad, en Medicina y Cirugía para alumbrar las cavidades internas del cuerpo humano y en mil otros casos.

Pero no hay que recurrir hoy á las pilas en busca de economía. La pila económica pertenece aún al porvenir.

**Electro-química.**—Leemos en el *Boletín de los teléfonos*:

«M. Hœpfner, de Berlin, ha tomado privilegio de invención del siguiente procedimiento para la obtención de los metales ligeros por la electrolisis.

El procedimiento se aplica á la sal fundida del metal que se quiera obtener.

Para el sodio, por ejemplo, se funde el cloruro de sodio en un crisol en cuyo fondo hay, sea una capa de limaduras de cobre ó de plata, sea de cualquier metal pesado, excepto el mercurio por demasiado volátil. La capa metálica, que sirve de ánodo, comunica por un hilo metálico con el polo positivo de una pila ó de

una dinamo. El catodo es de carbon, sobre cuya superficie se depositan gotitas del metal alcalino, las cuales se inflamarían si se operase al aire, pero que se pueden reunir ó destilar en una atmósfera inerte. El cloro desprendido en el anodo se combina con el metal pesado, y el cloro que se forma funde formando un líquido buen conductor que á su vez hace el papel de anodo, y persiste, en razon á su gran densidad, en el fondo del crisol.

El éxito de esta operacion depende de la temperatura, la cual es ella misma dependiente de la sal que se electroliza. La corriente debe arreglarse de manera que no haya en el polo positivo ningun desprendimiento gaseoso, el cual daría lugar á una polarizacion.

El magnesio y otros metales ligeros se obtienen del mismo modo.

Para operar á una temperatura relativamente poco elevada, se pueden emplear combinaciones dobles, formadas, por ejemplo, del cloruro y de otra sal fusible, ó mezclas de cloruro y óxido. Una mezcla de estas exige para fundirse menos temperatura que cada uno de los cuerpos mezclados, tomados separadamente.

**Más pilas.**—El éxito que alcanzaría una pila económica, poco voluminosa, y de fácil sostenimiento, seduce á muchos inventores, hasta el punto de que tal vez no pasa día sin que haya de consignar el nacimiento de una nueva pila.

*Pila Pabst.* La pila del doctor Pabst, de Stettin, es, segun dicen, apreciada en Alemania. Se compone de electrodos de carbon y de hierro; el líquido es cloruro de hierro diluido. Dice el *Boletín de los teléfonos*, que el hierro se combina con el oxígeno contenido en el líquido, y que el óxido de hierro formado se deposita en el fondo del vaso. Nos parece que nuestro colega se equivoca, y que esa pila que describe, tal como la describe, no puede funcionar. Agrega que tiene la ventaja de gastar muy poco, y que su fuerza electro-motriz es 0.78 volts.

¿Qué quiere decir que una pila gasta poco?

Si se trata de dinero, lo comprendemos, porque esto querría decir que las materias empleadas son baratas. Pero si lo que se quiere decir es que hay poca reaccion química, ó que es muy lenta, maldita la gracia que tiene tal ventaja, la cual lejos de eso, es una desgracia. La energía que una pila puede producir en la unidad de tiempo es *siempre proporcional* á la reaccion química.

¿Dónde, pues, está la ventaja de que esa energía sea pequeña?

En ninguna parte.

*Pila Bartoli y Pappasogli.*—Estos profesores emplean un electrodo positivo de platino y un electrodo negativo formado por una mezcla de grafito y de carbon de re-torta. El líquido es hipoclorito de sosa: la fuerza electro-motriz 0.2 volts.

¡Buen puñado!

*Pila O'Keenan.*—Su autor la llama *pila primo-secundaria*, porque dice que agotada como primaria, sirve como acumulador, y queda lista para volver á funcionar.

El polo negativo del elemento es una lámina ó un cilindro de zinc amalgamado; el polo positivo lo forma un carbon amasado con bióxido de plomo, este último

como despolarizante; el líquido está formado por una disolucion de ácido sulfúrico, á razon de 70 gramos de ácido por litro de agua: se añade á esto algunos gramos de sulfato de peróxido de mercurio para sostener la amalgamacion del zinc.

La fuerza electro-motriz del elemento es de 2,4 volts; dicen que una batería de reducidas dimensiones puede dar un gran caudal eléctrico y servir para el alumbrado por incandescencia.

Cuando la pila está agotada, puede emplearse como acumulador.

*Pila Cloris Baudet.*—Este ha adoptado para su pila de bicromato de potasa una nueva disposicion. Volviendo á la antigua forma de pila imaginada por volta, la de columna, dispone sus elementos en forma de discos uno sobre otros, lo cual reduce el volúmen. El modelo que ahora construye, tiene 60 centímetros de alto, con 30 elementos, y una fuerza electro-motriz de 60 volts.

Los electrodos están formados de placas de zinc y de carbon. En cada elemento estos electrodos están separados por el líquido, el cual está sostenido por un anillo de cauchú. Puestos los discos en el orden conveniente, el peso mismo de ellos, oprime los anillos separatorios de cauchú y asegura la impermeabilidad. Con esta disposicion se evitan las comunicaciones por cintas metálicas entre los diversos elementos. El líquido entra por la parte inferior de la pila y sale por la superior estableciéndose una circulacion continua regularizada por medio de una llave. Para esta los electrodos llevan todos un agujero por el cual se establecen las comunicaciones líquidas.»

Dice el *Boletín de teléfonos* que con este modelo se han podido alimentar 6 lámparas incandescentes de 50 vols y 5 amperes, y que la intensidad luminosa de cada lámpara era de 13 bujías. Nuestro colega comprenderá que esto no puede ser: esos cinco amperes serán la corriente total, á lo más, y nos parece mucho.

**Alumbrado eléctrico en el extranjero.**—El alumbrado eléctrico del Crédit Foncier (París), se ha inaugurado ya. Lo ha colocado la compañía Edison, y comprende 100 lámparas incandescentes.

Los resultados que han dado las lámparas Edison en el teatro de la Ópera (París) son excelentes.

La misma Compañía Edison acaba de hacer la instalacion del alumbrado eléctrico en el steamer *Labrador*, de la Compañía general Trasatlántica, tardando en los trabajos cinco días.

La Compañía del camino de hierro del Este está decidida á ensayar el alumbrado eléctrico de sus andenes, salas de espera, de partida y de llegada. Esta instalacion parece que está confiada á la casa Siemens, y se compondrá de 9 lámparas de arco y 60 de incandescencia. La misma casa establece 20 arcos voltáicos en los talleres de dicha Compañía, en Epernay.

Se han hecho ensayos para alumbrar eléctricamente el gran túnel de San Gotardo, y parece que han salido perfectamente.