

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL: De las acciones electro-magnéticas ó sea de los movimientos que las corrientes toman cuando se encuentran en un campo magnético, y los imanes en el campo de una corriente. Artículo XXVI.—**SECCION DE APLICACIONES:** Produccion de electricidad.—Marina. Alumbrado eléctrico de los buques.—Instrumentos ingleses para medidas eléctricas de Ayrton y Perry. Artículo III.—Relaciones numéricas entre los datos térmicos, por el Dr. Tommasi. Artículo I.—**SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS:** La electricidad en los teatros de Barcelona.—La luz eléctrica en París.—El globo cautivo de Turin.—Los progresos de la telefonía.—Luz eléctrica con un motor de agua.—Alumbrado eléctrico en Inglaterra.

GRABADOS.

Rotacion de un polo alrededor de una corriente ó vice-versa.—Óhmetro ó medidor de resistencias, por Ayrton y Perry.—Dinamómetro eléctrico de rueda y piñon, por Ayrton y Perry.

Seccion doctrinal.

DE LAS ACCIONES ELECTRO-MAGNÉTICAS Ó SEA DE LOS MOVIMIENTOS QUE LAS CORRIENTES TOMAN CUANDO SE ENCUENTRAN EN UN CAMPO MAGNÉTICO, Y LOS IMANES EN EL CAMPO DE UNA CORRIENTE.

ARTÍCULO XXVI.

(Continuacion.)

1. Accion recíproca de un polo magnético y una corriente.—Fig. 1.
—Supongamos que en el punto *o* hay un polo magnético cuya intensidad representaremos por *m*: que una corriente recta *ab*, está situada en el campo magnético del polo *o*: que la corriente *ab* es muy corta con relacion á la distancia *r* que media entre *ab* y *o*.

La corriente *ab* y el punto *o* determinan un plano que es el del papel ó del dibujo.

La experiencia demuestra, que si la corriente está fija, y se puede mover libremente el polo *o*, éste se pone á girar al rededor de la corriente, como si ésta fuera el eje de giro ó de rotacion. Lo mismo sucede cualquiera que sea el largo de la corriente. Si el polo está fijo, y la corriente puede moverse libremente, se pondrá ésta á girar al rededor del polo, describiendo en su rotacion un cilindro. Su movimiento es contrario al del polo. (*)

Hay una regla para saber en qué sentido se iniciará el movimiento, y por tanto en qué sentido empieza á actuar la fuerza. *Supóngase el observador colocado en la corriente de modo que ésta le entre por los piés y le salga por la cabeza, volviendo el rostro hácia el polo norte ó: este polo se moverá hácia la izquierda del observador. Si el polo fuera sur, sucederá lo contrario.*

Esa fuerza que hace girar el polo es perpendicular ó normal en cada instante de la rotacion, al plano determinado por la corriente y el polo. Esa fuerza vale

$$f = \frac{m i l}{r^2} \dots \dots \dots (1)$$

La letra *i* representa la intensidad de la corriente: la letra *l* representa la longitud ó largo del alambre *ab*, por donde pasa la corriente.

Esta fórmula supone que la corriente es perpendicular á la recta *r* que une el punto medio de *ab* con *o*. Mas si no existiese esa perpendicularidad, la fuerza seria menor que la que da la expresion (1): habria que multiplicar esta expresion por *sen. a* Siendo *a* el ángulo que formase *ab* con *r*. De modo que si *ab* fuese prolongacion de *r*, la fuerza *f* valdria cero, porque el factor *sen. a* valdria cero.

Este experimento importantísimo nos hace ver que una corriente eléctrica forma á su alre-

(*) El lector comprenderá que por el hilo recto y corto *ab* no puede prácticamente pasar una corriente, á ménos que este hilo no forme parte de un circuito cerrado. Así es la verdad; y así lo suponemos aun cuando prescindimos de hablar del resto del circuito porque solo tratamos de estudiar la accion del trozo *ab*.

dedor un campo magnético cuyas líneas de fuerza son circunferencias cuyo eje común es la corriente misma; puesto que las líneas de fuerza de un campo magnético son los caminos que un polo libre recorrería en ese campo, bajo la acción de este.

El polo norte o , por su parte, forma á su alrededor su campo magnético: la intensidad de este campo (véase la definición de intensidad de un campo) en el sitio donde se encuentra la corriente ab , es,

$$\frac{m}{r^2}.$$

De modo que si llamamos C esa intensidad del campo, poniendo en (1) en vez de $\frac{m}{r^2}$ la letra C , tendremos otra expresión de la misma fuerza f , que será esta:

$$f = C il. \quad (2)$$

2. El campo magnético producido por una corriente recta.—Acabamos de ver cómo una corriente modifica el éter que la rodea de modo que constituye alrededor de ella un campo magnético que hará mover un

polo norte ó sur que en dicho campo se encontrase.

También hemos visto que las líneas de fuerza de ese campo magnético producido en derredor de la corriente, son circunferencias cuyos ejes se confunden todos con la corriente recta: que si ponemos un polo norte en un punto de ese campo, dicho polo se pondrá á girar alrededor de la corriente siguiendo la circunferencia ó línea de fuerza que por aquel punto pase: que si en vez de un polo norte ponemos un polo sur, este describirá indefinidamente la misma circunferencia que el primero; pero en sentido contrario. Para elegir, pues, un sentido de movimiento en una línea de fuerza, habrá que fijarse en la naturaleza del polo móvil: se ha convenido en elegir el sentido que señala el movimiento de un polo norte, como se ha convenido respecto de la electricidad, en señalar la dirección del fluido positivo, como la que marca la dirección de la corriente, cuando se acepta la hipótesis de los dos fluidos eléctricos.

Sabiendo ya que las líneas de fuerza del campo magnético que forma una corriente eléctrica recta, son las circunferencias ya explicadas, y sabiendo por otra parte que las superficies equi-

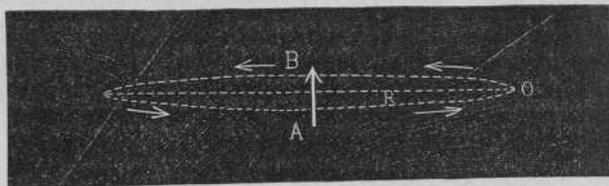


Fig. 1. Rotación de un polo alrededor de una corriente ó viceversa.

potenciales de un campo cortan siempre *normalmente* á todas las líneas de fuerza, dedúcese con evidencia, que en el caso que estudiamos, las superficies equipotenciales son todos los planos que se pueden concebir pasando por la corriente recta. Y como además sabemos que no se necesita trabajo alguno para mover un polo del modo que queramos, con tal de que nunca se salga de la superficie equipotencial, resulta que no gastaremos ningún trabajo, ni se producirá ningún fenómeno de transformación de energía, mientras movamos el polo paralelamente á la corriente, ó le acerquemos ó alejemos de esta sin salirnos del plano determinado por la corriente y el polo, porque este plano es superficie equipotencial del campo, ó dicho de otro modo, una superficie de nivel. Idéntica cosa pasa con

el campo gravitatorio terrestre: para mover una piedra en una superficie esférica de nivel ó sea en un plano de nivel (plano horizontal), no se necesita gastar trabajo; (*) para lo que se necesita gastar trabajo es para elevarlo, esto es, para llevarlo á otro plano horizontal distinto, más elevado.

3. Conservación de la energía.—

Si el polo o , obedeciendo á la fuerza f que le solicita á girar alrededor de ab , gira, podrá pro-

(*) El lector comprenderá sin duda, cuando decimos que no se necesita gastar trabajo, hablamos del necesario para vencer la fuerza de la gravedad: no hablamos de vencer la inercia, ni de vencer los rozamientos, resistencia del aire, etc. Cuando la piedra se mueve en un plano horizontal ó superficie de nivel, tampoco se producirá ningún fenómeno de transformación de energía; pero sí habrá transformación de energía pasando de un plano horizontal á otro plano.

ducir un trabajo mecánico, que en cada vuelta será el producto de la fuerza f por el camino corrido por el polo. En una vuelta será $2 \pi r f$: en n vueltas será $2 n \pi r f$. Mas, como esto se continuaria siempre, resultaria al parecer, que ese trabajo sale de la nada. No es así: hay un consumo de energía eléctrica en la corriente, mayor que el que habria durante el reposo: hay un salto eléctrico gastado por la corriente que no corresponde al trabajo convertido en calor en el hilo: es mayor que éste: pues ese exceso de salto, ese salto eléctrico, desaparecido, es el factor de la energía que podemos utilizar en el movimiento rotatorio del polo o . Lo mismo sucede cuando se impide que el polo gire, y se deja girar con libertad la corriente.

Este salto eléctrico correspondiente al trabajo motor efectuado, es lo que se llama *fuerza electro-motriz inversa*, la cual tiene su asiento sobre el hilo ab : se pone á la corriente i que hacemos circular por este hilo: tiene su fundamento racional en la hermosa *ley de la conservacion de la energia*, y es originada por el movimiento del polo. Si éste no se mueve, no hay trabajo efectuado: no hay fuerza electro-motriz inversa: no hay disminucion de corriente.

Origen de las corrientes de induccion.—Puesto que bajo la accion de la corriente fija ab , el polo norte o se pone á girar, obedeciendo á la fuerza f , es claro que si suprimimos la corriente que pasa por ab , permaneciendo sin embargo el trozo ab formando parte de un circuito que ahora será neutro ó no eléctrico, el polo o estará quieto; pero si con nuestra fuerza muscular le obligamos á girar en el mismo sentido en que antes giraba espontáneamente, nacerá en el hilo ab *la misma fuerza electro-motriz* que antes nacia, fuerza que entonces llamábamos *inversa* porque era contraria á la que existia en el hilo; pero ahora no tiene que contrariar á nadie; existe sola, y es una verdadera fuerza electro-motriz creada en el hilo ab , y que originará una corriente en el circuito de que ab es parte. Esa corriente constituye una energía eléctrica que se convertirá en calor en el circuito, ó que podemos utilizar: esa energía eléctrica no es más que la transformacion de nuestra energía muscular, de la energía muscular que gastamos para conseguir sostener el movimiento de rotacion del polo.

Si en vez del polo, hacemos girar el trozo ab del circuito, dejando el polo fijo, tendremos los mismos resultados.

El polo o , movido á mano ó de otro modo, se

llama *sistema inductor*. El trozo de hilo ab donde nace la corriente se llama *sistema inducido* ó *hilo inducido*: á veces tambien se llama *circuito inducido*, palabra impropia porque ab no es un circuito, sino parte de un circuito: es la parte del circuito que se mueve: el resto está siempre fijo: el trozo de hilo ab , tambien se llama, con la misma impropiedad *circuito interior*: el resto, que es fijo, se llama *circuito exterior*. Estos nombres se conservan siempre, ya sea que movamos el polo, ó sistema inductor, ya que movamos el hilo inducido. Para producir una corriente inducida, se puede, pues, mover á voluntad, el sistema inducido ó el inductor.

4. Accion de una corriente circular sobre un polo colocado en el centro.—Si imaginamos que el alambre circular está formado por pequeños trozos iguales de circunferencia, que pueden considerarse como rectos, cada trozo producirá sobre el polo una fuerza, que hemos visto que es,

$$f = \frac{m i l}{r^2}$$

siendo l la longitud de cada uno de esos pequeños trozos, y r el radio de la corriente circular. Sumando todas las fuerzas f elementales, resultará la fuerza total F que empujará al polo para hacerlo marchar en el sentido del eje del círculo. Esta fuerza total valdrá

$$F = \frac{m i}{r^2} (1 + 1 + 1 + \dots)$$

Y como $(1 + 1 + 1 + \dots)$ es la circunferencia $2 \pi r$, tendremos:

$$F = \frac{2 \pi m i}{r} \dots \dots \dots (3)$$

5. Accion de una corriente circular sobre un iman muy corto colocado en su centro y en su plano.

—Pongamos en el centro de la corriente circular, y en su plano un iman que sea muy corto, comparado con el radio del círculo. El polo norte será empujado en el sentido del eje del círculo por una fuerza que vale, como acabamos de ver

$$\frac{2 \pi m i}{r}$$

y el polo sur será solicitado á moverse en sentido contrario por una fuerza *igual*. Estas dos fuerzas iguales y contrarias, aplicadas respectivamente á los polos del iman, no producirán ya sobre éste ningun movimiento de traslacion;

pero lo harán girar, orientándolo perpendicularmente al plano de la corriente circular. Para orientarse, el imán girará alrededor de su punto medio, que por hipótesis, es el mismo centro del círculo.

Si representamos por t la mitad de la longitud del imán (distancia de su centro al polo), esta letra t es el brazo de palanca con que obra sobre cada polo la fuerza

$$\frac{2 \pi m i}{r}$$

Luego el momento de esta fuerza será

$$\frac{2 \pi m t i}{r}$$

y lo mismo valdrá el momento de la otra. Luego la suma, que es el momento de rotación del par de fuerzas, será

$$\text{Momento de rotación} = \frac{4 \pi m t i}{r}$$

Si el hilo, en vez de hacer una sola vuelta, dá n vueltas, es decir, si en vez de una sola corriente circular, hubiese n corrientes circulares iguales el momento de rotación sería

$$\text{Momento de rotación} = \frac{4 \pi n m t i}{r}$$

Sección de aplicaciones.

PRODUCCION DE ELECTRICIDAD.

Los periódicos franceses, y como un eco de ellos los españoles, vienen estos días entonando ditirambos á una gran invención por todos alabada y por ninguno conocida. La invención consiste en producir electricidad casi de valde y en todos los sitios y por cualquiera que sienta el deseo ó la necesidad de tenerla.

El afán de dar noticias, es lo único que puede poner la pluma en la mano de esos peiodistas, y tejer una corona de flores á un héroe desconocido, que ha hecho un descubrimiento que no se sabe en qué consiste. Se alaba no se sabe á quién ni por qué. Nos parece que este no es el papel de la prensa de buena fé y que estime en algo la formalidad. Comprendemos que bajo un «hemos oído decir» diesen la noticia escueta; pero huelgan toda clase de alabanzas, de comentarios, de amenazas, de promesas, y de esperanzas. Si esa clase de noticias, que como

obedeciendo á una consigna dan centenares de periódicos á la vez, tiene por objeto producir una baja en las acciones de las compañías de gas, lo cual no tendría nada de improbable, confesaremos que el camino nos parece á más de inmoral, tonto. ¿Pues qué? ¿Tan pusilánimes han de ser los accionistas del gas, que han de verse acometidos por el pánico, al leer una noticia que no se apoya en ningún fundamento? ¿Puede estar el mercado de aquellas acciones pendientes cada día de un asombroso descubrimiento? ¿Tan fáciles son esos descubrimientos asombrosos capaces de producir á la larga la revolución en una rama de la industria? Ojalá lo fuesen; pero la historia nos enseña lo contrario.

Para que nuestros lectores se hagan cargo de la atmósfera, pasajera en nuestro concepto, que reina estos días en la prensa, y en la imposibilidad de copiar lo que cada periódico dice sin decir nada sobre la nueva invención, transcribimos aquí lo que leemos en nuestro estimado colega de Madrid *La Gaceta Industrial*.

Una revolución en el alumbrado eléctrico.—Leemos en varios periódicos:

«En París se han hecho ensayos con gran éxito de un nuevo alumbrado eléctrico que, si es como se anuncia, hará una revolución completa en todos los sistemas de alumbrado conocidos.

»El inventor ha hallado el medio de obtener un alumbrado eléctrico continuo y regular por medio de una simple pila primaria que apenas exige gasto de sostenimiento, y cuesta más barato que el gas.

»No necesita fuerza motriz ni ofrece dificultades en su aplicación. Cada cual podrá tener en un rincón de su cocina ó de su cueva unas cuantas pilas, que bastarán para alumbrar su habitación ó su casa.

»Las pilas de que el inventor se está sirviendo hace dos años para su uso particular, no indican desgaste alguno y funcionan como el primer día.

»Este sistema, que da un alumbrado magnífico que nunca varía, que es menos caro que todos los sistemas de alumbrado conocidos y no exige gastos de sostenimiento, se considera como la verdadera solución del problema del alumbrado eléctrico que viene buscándose hace tiempo.

»Va á formarse una sociedad para la explotación del privilegio de invención en Francia y en el extranjero.»

Al leer eso la risa asoma á los labios. ¿Qué inventor es ese que necesita dos años para convencerse de que su invento no cuesta nada? Al

cabo de 24 horas se sabe lo que se gasta en una pila; prodúzcase mucha electricidad en 24 horas y véase lo consumido. No existe ni puede existir un inventor que conserve dos años el silencio sobre una invencion que raya en prodigiosa. Lo contrario es lo que sucede y lo que es natural que suceda: apenas brota una idea cuya utilidad teórica parece indudable, cuando sin aguardar á que la práctica y la experiencia la confirmen, sin poder medir su utilidad, por el temor de que otros se adelanten, se obtiene el privilegio de invencion en todo el mundo. Despues, con calma relativa, se procede á la experimentacion; y de cien ideas privilegiadas *à priori* de este modo, acaso una llega á demostrar su utilidad relativa en el terreno de la experiencia; acaso una sola entre ciento arraiga.

Se dice que el descubrimiento consiste en una pila primaria, esto es, en una pila que utiliza una reaccion química; mas no se expresa siquiera cuáles sean los productos llamados á la reaccion.

Y no hay que hacerse ilusiones: para que una pila primaria sea muy barata, para que la electricidad que nace en una reaccion química cueste muy poco, una de dos: ó las sustancias llamadas á la reaccion son abundantísimas y baratas en el mercado, ó los productos de la reaccion tienen en venta en el mercado un precio poco inferior á las primeras materias.

Podria oponerse contra este dilema una objecion que se nos ha hecho por personas ilustradas, pero que carece de fundamento racional y científico. Se nos ha dicho: «Bien podria encontrarse una reaccion química potente, que diese torrentes de electricidad en la pila: los productos obtenidos podrian, despues de ser descompuestos por medios mecánicos, caloríficos, eléctricos, etc., volver á servir, reaccionando de nuevo, y así sucesivamente.» Esta es en el fondo la misma objecion que formulaba uno que veia en el agua del mar el combustible del porvenir, el combustible abundante, potente, (34000 calorías), el hidrógeno, en fin, que forma una gran parte del elemento líquido. Es verdad, le contestamos, que no hay combustible ni más abundante en el mundo, ni de mayor potencia calorífica que el hidrógeno; pero tiene una pequeña dificultad: *que ha caído*, y que para utilizarlo, para quemarlo, *es menester levantarlo*. Querer utilizar el hidrógeno del agua equivale á querer utilizar como motor el peso de las piedras que de la montaña rodaron al valle en el cual reposan. Ya en el valle las piedras, no puede su peso servir de motor; para que sirvieran, seria pre-

eiso volverlas á elevar, y utilizar luego su caída. Esta elevacion exige ó supone un trabajo práctico superior al práctico que en la caída podríamos utilizar; de modo que en vez de ganar perderíamos. Pues lo mismo pasó al hidrógeno del agua: cayó para no volverse á levantar jamás por su propia virtud: *cayó sobre el oxígeno*, como la piedra sobre el valle, obedeciendo á una ley natural análoga.

Y lo que decimos del hidrógeno y del oxígeno, dicho está de cualquiera reaccion química. No hay, pues, que esperar por este lado, ninguna solucion racional al problema, y queda por lo tanto en pié é imperando de un modo absoluto el dilema antes planteado, dilema que traza á los inventores las únicas vías racionales por donde las investigaciones y las tentativas puedan conducir á algo útil. Todo lo demás es agitarse en el seno del tan famoso como absurdo problema del movimiento continuo, que toma aquí la forma química y eléctrica en vez de la mecánica que ha tomado siempre para trastornar tantos cerebros y producir tantas decepciones.

Si continuamos analizando el suelto transcrito arriba, notaremos que no se habla más que del alumbrado eléctrico, como si la electricidad, una vez obtenida casi de valde, no se pudiese aplicar más que á producir luz, cuando entonces se aplicaría hasta á cocer los alimentos, á pasear en coche, á navegar, y á todo.

«*El inventor ha hallado el medio de obtener un alumbrado eléctrico continuo y regular.....*» Lo de continuo y regular tiene gracia: no sabemos si querrá dar á entender con esto que alumbrará de día en competencia con el sol, ó que los demás alumbrados lo hacen discontinua é irregularmente.

Tan pronto se afirma que *cuesta más barato que el gas* el nuevo alumbrado como se dice que las pilas no indican desgaste alguno despues de dos años, lo cual supone que solo existe el gasto de instalacion, cosa insignificante.

El suelto citado, concluye con lo que es de rigor en tales casos, con la fundacion de una Sociedad que ha de explotar el invento en el mundo entero.

Despues de mucho pensar y revolver los periódicos científicos del extranjero á ver si alguno dejaba traslucir el famoso secreto del día, hemos encontrado algo en *La Lumière Electrique*, que nos parece que ha de ser lo que ha originado toda esta algarada eléctrica. Hablaremos, pues, como si la fuera; pero tengan nuestros lectores presente que no aseguramos esa

identidad, y que por lo tanto hablamos en hipótesis.

Pues, bien: la gran invención consiste en el aprovechamiento eléctrico de los materiales de las letrinas. *¿Où donc l'électricité va t-elle se nicher?*, sería caso de decir con el poeta francés. Sabido es que las turbias aguas de que tratamos, contienen ciertas sales, y no es imposible, agregando algo, que pueda brotar en ellas un manantial de electricidad. Dichas aguas contienen hidrógeno sulfurado. Este ácido, poco estable, se descompone en presencia de un gran número de cuerpos, y se puede volver á formar en ciertas condiciones.

Mr. Brémond, que este parece ser el padre de la idea, ha pensado en la reacción que puede originarse entre el hierro y el hidrógeno sulfurado. Estos dos cuerpos pueden reaccionar: se descompone el último: su azufre se combina con el hierro, produciendo el compuesto sulfuro de hierro que tiene por fórmula química



y el hidrógeno queda libre. Este hidrógeno, libre y naciente, es susceptible de atacar á los cuerpos oxidantes, como por ejemplo, el sesquióxido de hierro, reduciéndolo al estado metálico, y pudiendo por tanto, servir á una nueva reacción con el hidrógeno sulfurado. Hé aquí, pues, la reacción química que Mr. Brémond se propone utilizar, aprovechando la corriente eléctrica en ella producida. Veamos ahora los medios de que se vale ó de que quiere valerse.

Dentro de un vaso poroso de cualquier forma, pone un cilindro de carbon, rodeado de una mezcla íntima de sesquióxido de hierro y de carbon, esto reducido á polvo. El todo lo coloca en una especie de jaula de hierro, y lo mete en la letrina. Los polos de este elemento químico son por un lado el hierro y por otro el carbon. El hierro será el polo negativo, puesto que es el metal atacado por el azufre: el carbon es el polo positivo. Descrito un elemento, nuestros lectores no necesitan que le digamos que con muchos iguales se forma una pila: que pueden disponerse en tensión, en cantidad, en agrupación mixta, según los efectos á producir, etc.

En cuanto al vaso poroso, podría suprimirse, como se suprime en uno de los modelos de la pila Leclanché.

Mr. Clemenceau, al dar cuenta de esto, agrega por su parte, con extrañeza nuestra:

«El mismo hierro no es indispensable, porque el zinc haría lo mismo, si bien con menos energía que el hierro, por ser la reacción menos

»viva, lo cual exigiria aumentar el número de elementos para un efecto dado: el sesquióxido de hierro podría ser reemplazado por el de manganeso, etc. Tal es la idea, idea ingeniosa, original, fundada sobre una base sólida; pero que en suma no es más que una idea. Aún no hemos tenido ninguna comunicación de experiencias hechas sobre el asunto: y no poseyendo ningun dato real sobre la corriente eléctrica, que en las condiciones mencionadas se originaría, no podemos hablar de ventajas ni de inconvenientes, sino arrancando del punto de vista teórico. La reacción indicada por el autor, no tiene más remedio que efectuarse; pero operando en un laboratorio, ¿no há lugar á preguntarse qué perturbaciones puede originar el gran número de materias extrañas que hay en la pila?

»El hidrógeno sulfurado no obrará solamente sobre el hierro sino sobre el sesquióxido para producir agua, protóxido de hierro, y azufre; y esto podría ser un obstáculo que impidiese al hidrógeno libre el encontrar oxígeno en el peróxido. Si así sucediese, podría la corriente tener una efímera duración.

»Entiéndase bien que nada afirmamos: la experiencia ha de fallar. ¡Qué inagotable manantial de electricidad tendríamos en efecto, y á qué precio tan barato, obtendríamos el fluido necesario para los usos de la casa!

»¡Qué fáciles serian las instalaciones! Nada de máquinas costosas, nada de accidentes que temer; ningun personal, ninguna herramienta, ninguna molestia.

»La descomposición del hidrógeno sulfurado, sería utilizada no solamente como agente de luz y de fuerza, sino que hasta la acción nociva de ese gas deletéreo se evitaria, obrando la pila como un sistema desinfectante.»

Mr. Clemenceau se deja arrastrar en este párrafo á un entusiasmo que nosotros no podemos sentir. No podemos remediarlo: las hipótesis no nos arrebatan: no constituyen base para sostener nuestro entusiasmo ni en un párrafo siquiera.

Después de todo, ¿qué es lo que hay? Suponiéndolo todo cierto, ¿cómo olvidar que ese hidrógeno sulfurado se agota? ¿De dónde saca Mr. Clemenceau que es inagotable? ¿Pues qué? ¿Tan difícil es formarse un concepto de la cantidad finita y pequeña de hidrógeno sulfurado que puede producir cada día la letrina de una casa? Decimos pequeña porque en efecto lo será comparada con ese potente raudal eléctrico que habia de producirse cada día. Nosotros admiti-

mos sin grave dificultad que en esa..... invencion haya base suficiente para tener una corriente capaz de hacer funcionar una campanilla de aviso. Pero de aquí á alumbrar el edificio, y tener fuerza motriz, etc., hay un abismo. Cada luz eléctrica de incandescencia consume por hora 3.600 coulombs, 20.000 por noche. Si en la casa hay 10 luces son 200.000 coulombs por noches.

Por otra parte, nosotros, no podemos siquiera ni aún admitir esa reaccion que Mr. Clemenceau cree inevitable. El sulfuro de hierro formado, ¿no recubrirá al hierro impidiendo toda reaccion ulterior?

Así, pues: no creemos que el asunto tiene la importancia que aunque hipotéticamente le concede nuestro colega *La Lumière Electrique*: por otra parte, nos parece el procedimiento engorroso, difícil de aplicar, insuficiente para nada formal: en suma: eso no nos parece ni verdad teórica, ni realizable práctica. Ojalá nos equivoquemos, y aunque ascendiendo de tan humilde lugar y origen, saliese de la profunda oscuridad de aquellos sitios la luz que alumbrase los elegantes salones del sarao. Venga la luz y venga de donde venga; pero mucho tememos que no venga de allí.

Despues del ditirámico párrafo copiado, Monsieur Clemenceau, se vuelve hácia el lado de la realidad, cuando añade:

«Desgraciadamente, por las razones dichas, apenas creemos en la realizacion del proyecto. »Aún admitiendo que la experiencia sancionase lo que la teoría anuncia; que las reacciones múltiples á las cuales daría lugar la introduccion en la letrina de la pila de Mr. Brémond, »en vez de dañar favoreciesen la produccion de la corriente, siempre quedarían ciertas dificultades prácticas que arreglar para generalizar el uso del sistema.»

Aquí expone algunas de las dificultades que encuentra, y que verdaderamente no valen la pena al lado de las que hemos apuntado, y que nos parecen de primer orden.

MARINA.

ALUMBRADO ELÉCTRICO DE LOS BUQUES.

El último barco hecho para la Compañía francesa trasatlántica ha sido construido en Inglaterra, como los anteriores, pero parece que en lo sucesivo se encargarán á los astilleros de Francia. Los planos para la *Normandia* que es el buque citado, han sido hechos en París por

M. Andenet y sus ingenieros. Como conjunto y como disposicion no puede negarse que el barco es francés. Se ha renunciado en esta construccion al empleo del acero que estaba muy en boga entre los ingleses. Las calderas son de palastro, y de esta misma materia (hierro laminado) se ha hecho el casco, los nervios y membranas. El árbol de la hélice también es de hierro.

Salió la *Normandia* del Havre para hacer su primer viaje el 5 de Mayo á las 9 de la mañana y llegó á New-York el 13 á las 6 de la tarde. El viaje ha durado 8 días y 14 horas, lo cual corresponde á una velocidad de cerca de 16 millas por hora.

Este buque tiene una longitud de 140 metros, y es el mayor de la marina mercante francesa. El salon está hácia la proa, al revés de como se acostumbra: parece que en ese sitio los movimientos son menos violentos durante la mala mar, y menos sensibles, por la mayor distancia, las trepidaciones de la hélice.

Las calderas son de mayor diámetro que las de los otros buques de la compañía: la máquina es sistema Wolf y reúne las ventajas de la máquina Compound.

La instalacion del alumbrado eléctrico á bordo de la *Normandia* se ha hecho por la casa Siemens de Lóndres.

Para el alumbrado de las máquinas y para las luces de señales hay arcos voltáicos; y para los camarotes, entrepuentes, corredores y salones, 390 lámparas de incandescencia. Para alimentar estos focos diversos hay tres dinamos independientes. Por medio de un conmutador pueden cambiarse las máquinas por una batería de acumuladores, y apagar ó encender un número cualquiera de lámparas sin que se resientan las otras. Las lámparas de arco voltáico son en número de 16; 4 sirven para las señales de á bordo: 4 para la sala de las máquinas: 4 para la sala de las calderas: 4 para los depósitos de mercancías.

Las dinamos van colocadas en un espacio reducido, situado á babor de las grandes máquinas motrices. De estas máquinas, dos son de corriente continua, y una de corrientes alternativas.

Las dos primeras pueden alimentar 300 lámparas incandescentes cada una; pero solamente funciona una de ellas: la otra está de reserva, disposicion acertadísima.

La dinamo alternativa, alimenta las lámparas de arco que son diferenciales-Siemens, y 90 de incandescencia.

Cada dinamo lleva su máquina de vapor espe-

cial, que toma el vapor de las grandes calderas del barco.

Segun los datos de M. Boistel, las máquinas de corriente continua marchan á una velocidad de 600 vueltas por minuto: la transmision se hace por medio de un engranaje diferencial. La máquina alternativa, relacionada con su excitatriz, recibe el movimiento por medio de un cable y de poleas de 5 ó 6 gargantas. La excitatriz va montada sobre una corredera ó colisa y puede acercarse ó separarse al órgano motor, para que el cable tenga la suficiente tension.

Todas las lámparas de incandescencia van montadas en derivacion, al paso que las luces de arco van en série.

En la cámara ó sala de las máquinas hay un conmutador general dispuesto de modo que permite que cualquier grupo de luces marche con la dinamo que se quiera.

La batería de acumuladores permitiría la alimentacion de una parte del alumbrado, en caso de accidente ó reparacion en el buque. Los 50 acumuladores que lleva el *Normandia* van colocados, parte en la cámara de las máquinas, y parte en uno de los entrepuentes: cualquiera de las dos dinamos de corriente continua puede cargarlos (sabido es que las alternativas no pueden servir para esto).

El salon está perfectamente alumbrado con esa luz á la vez suave y clara que produce la incandescencia dentro de grandes globos opalinos.

En cuanto á las ventajas del alumbrado eléctrico son inmensas, y nadie puede apreciarla mejor que el pasajero. El aire del salon y de los camarotes no se vicia por la luz y dan poco calor. Por otro lado no se necesitan las antiguas suspensiones Cardan para las lámparas eléctricas las cuales sobre la facilidad de instalacion, tienen la ventaja de resistir impunemente los más violentos golpes de mar.

INSTRUMENTOS INGLESES PARA MEDIDAS ELÉCTRICAS DE AYRTON Y PERRY.

ARTÍCULO III.

Dinamómetro eléctrico de rueda y piñon.—Este instrumento, como su nombre lo indica, tiene por objeto dar por una simple lectura el trabajo efectuado en el trozo de circuito á que se le aplique; de modo que nos dá hecho el producto, cuyos factores daban separadamente el amperómetro y el voltmetro. Nosotros preferiremos, por ahora, el empleo de los dos instrumentos, al del dinamómetro eléctrico, porque

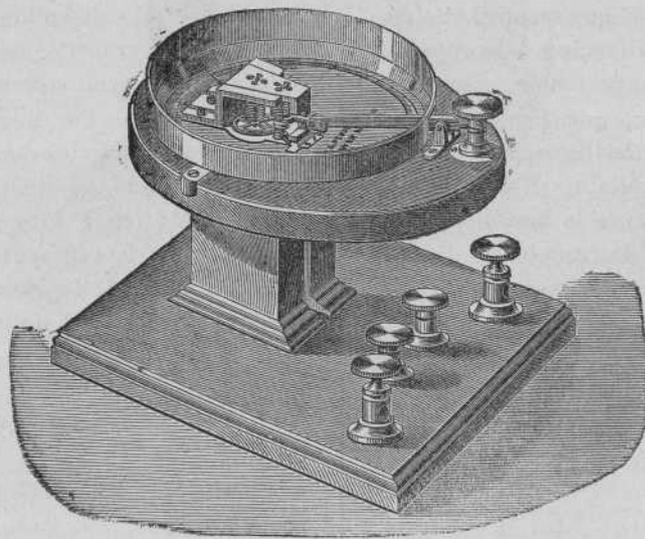


Fig. 2. Dinamómetro eléctrico de rueda y piñon, por Ayrton y Perry.

nos parece más seguro, más exacto, y menos complicado.

Los señores Ayrton y Perry, imaginaron y construyeron una disposicion que han cambiado al siguiente año. La primera disposicion consistía en un carrete pequeño provisto de hilo fino, de modo que su momento de inercia sea muy

pequeño con relacion á un eje paralelo á su longitud. Este carretito está suspendido por medio de dos hilos metálicos paralelos (*suspension bifilar*) dentro de un gran carrete fijo de hilo grueso.

Para operar, los dos cabos del hilo fino del carrete pequeño móvil se ponen en comunica-

cion con los dos puntos del circuito en el cual se quiere medir la energía eléctrica. Este pequeño carrete, puesto como acabamos de decir, en *derivacion*, hace el oficio de voltmetro. El hilo del carrete grande fijo, se intercala en el circuito como un amperómetro, del cual hace oficios. La corriente general al llegar al instrumento se divide ó deriva en dos partes, una, muy pequeña, recorre el hilo del carrete pequeño: la otra, que es casi la totalidad pasa por el hilo del gran carrete: ambas vuelven á reunirse á la salida del instrumento.

Cuando la corriente pasa por el instrumento, la accion que ejerce el carrete fijo sobre el móvil, obliga á este á abandonar su posicion de equilibrio, movimiento al cual se oponen los dos hilos metálicos paralelos á los cuales está suspendido el pequeño carrete móvil. El resultado de estas dos fuerzas que obran en sentidos opuestos sobre el carrete móvil, es que este gire alrededor de un eje vertical y tome una nueva posicion de equilibrio, esto es, *una desviacion*. Un índice unido al carrete móvil señala, exteriormente sobre un arco graduado el ángulo de *la desviacion*. Este ángulo ó desviacion nos da

la energía eléctrica, porque la desviacion es el resultado ó producto de la accion recíproca de dos corrientes, una de las cuales da *los volts* y otra *los ampères*.

En la misma sesion en que la *Asociacion británica* se presentó este dinamómetro eléctrico, y antes de verlo, el célebre sábio electricista Sir Villiam Thomson describió un instrumento que se proponia construir, fundado exactamente en los mismos principios; de modo que puede decirse que este aparato ha sido inventado por dos á la vez.

Dinamómetro eléctrico de rueda y piñon.—Fig. 2.—

La segunda disposicion que han dado al instrumento los señores Ayrton y Perry está representada en la figura. Han suprimido la suspension bifilar, en la cual, como el lector habrá adivinado, los dos hilos metálicos de suspension hacian oficios de resortes, sustituyéndola por los dos resortes espirales cilindricos empleados ya en el amperómetro y el voltmetro de la figura anterior. Además han colocado la rueda y piñon, como en dicha figura anterior dejamos suficientemente explicado.

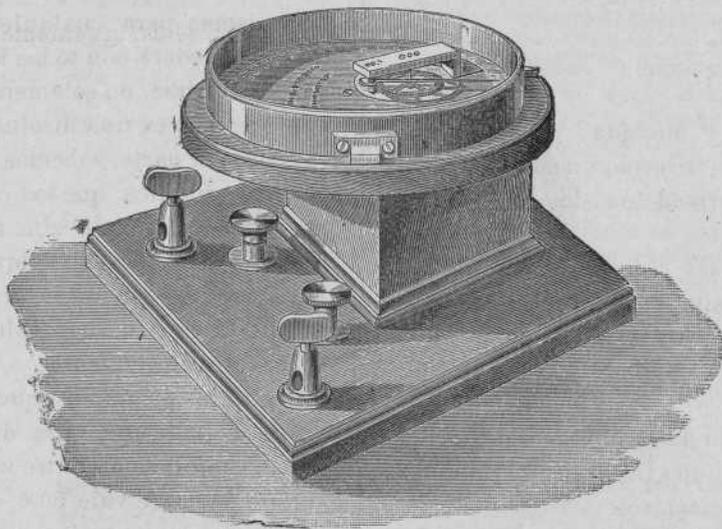


Fig. 3. Óhmetro, ó medidor de resistencias, por Ayrton y Perry.

Después de lo dicho, nada creemos necesario agregar sobre el uso de este instrumento que nos parece más cómodo que el de suspension bifilar, aunque no lo creemos absolutamente preciso. Siempre tomaremos mejor el amperómetro y el voltmetro de los señores Ayrton y Perry que el dinamómetro eléctrico, porque además de lo dicho antes, hay la razon de que los dos primeros instrumentos pueden reem-

plazar al tercero, y este no puede hacer la inversa.

Óhmetro ó medidor de resistencias.—Fig. 3.—Uno de los medios más cómodos para hallar la resistencia de un trozo del circuito eléctrico, consiste en medir con el amperómetro la intensidad i de la corriente, y medir también con el voltmetro la diferencia e

de potenciales de los dos puntos del trozo de circuito en cuestion: segun la fórmula de Ohm tendremos

$$i = \frac{e}{r}$$

De donde sacaremos el valor r de la resistencia buscada.

Los señores Ayrton y Perry, cuyos instrumentos de medidas eléctricas estamos dando á conocer, han querido construir otro que sea propio para *medir directamente resistencias eléctricas*.

Este instrumento, cuya semejanza exterior con el dinamómetro eléctrico no puede ser mayor, está representado en la figura.

Se compone de dos carretes, uno de hilo fino y otro de hilo grueso. Los ejes de ambos carretes están en ángulo recto, y las corrientes que los recorren obran en direcciones perpendiculares sobre una misma aguja. La corriente que circula por el carrete fino, *puesto en derivacion*, mide la diferencia e de potenciales del trozo considerado del circuito. La corriente que recorre el carrete grueso, *puesto en el circuito*, mide la intensidad; y como ambos obran en direcciones perpendiculares sobre la misma aguja, la desviacion de esta puede medir el valor

$$\frac{e}{i} = r$$

ó sea la resistencia r buscada; puesto que la aguja se pondrá en la direccion de la diagonal del paralelógramo formado por las dos fuerzas e y i de los dos carretes.

Aquí vemos que así como el dinamómetro eléctrico da por una simple lectura el valor de la energía, ó sea *del producto e y i* , el óhmetro da el valor de la resistencia ó sea *del cociente $\frac{e}{i}$* :

el primer instrumento da el producto de los dos factores e y i : el segundo instrumento da el cociente de los mismos factores.

Supongamos que intercalamos el óhmetro en el circuito, esto es, el hilo del carrete grueso, cuyos extremos comunican con los *bornes* grandes exteriores (véase la figura). Entonces la aguja, bajo la influencia del carrete grueso se colocará paralelamente al eje del carrete fino, y marcará cero. Pongamos dos hilos sueltos en comunicacion respectiva con los *bornes* chicos, interiores, del carrete fino: si ahora hacemos que los otros dos cabos de estos hilos comuniquen con los extremos del trozo del circuito cuya resistencia queremos medir, resultará que como en estos puntos hay una diferencia de potencia-

les e , se establecerá una corriente derivada por el carrete fino que separará la aguja del cero, y la hará marcar una desviacion.

RELACIONES NUMÉRICAS ENTRE LOS DATOS TÉRMICOS, POR EL DR. TOMMASI.

ARTÍCULO I.

Excusamos ponderar la importancia que para la ciencia y sus aplicaciones tiene el siguiente trabajo del distinguido químico Dr. Tommasi.

«He encontrado por el cálculo la siguiente ley:

»*Cuando un metal se sustituye á otro en una disolucion salina, el número de calorías desprendidas es, para cada metal, siempre el mismo, cualquiera que sea la naturaleza del radical ácido que hace parte de la sal.*»

El zinc, por ejemplo, sustituyéndose al cobre, en el sulfato de cobre desprende 50,6 calorías por equivalente. Pues, la sustitucion del zinc al cobre en cualquier compuesto soluble de cobre, desprenderá siempre la misma cantidad de calor. Si se toma el cadmio en vez del zinc, se encontrará 38,8 calorías; pero estas calorías serian las mismas para cualquiera sal de cobre. Lo mismo sucederá con todos los metales que pueden sustituirse, no solamente en una disolucion cúprica, sino en una disolucion salina cualquiera. Por otra parte, sabemos por los principios de la termo-química, que las calorías desprendidas por la sustitucion del zinc al cobre (un equivalente) en el sulfato de cobre son iguales á la diferencia entre las calorías de combinacion del sulfato de zinc (un equivalente) y del sulfato de cobre (otro equivalente).

Segun los principios que acabo de exponer, puedo deducir que, si la diferencia de los calores de combinacion entre el sulfato de zinc y el sulfato de cobre vale 50,6 calorías, este mismo número representará tambien la diferencia de los calores de combinacion entre el cloruro de zinc y el cloruro de cobre, entre el bromuro de zinc y el bromuro de cobre, entre el acetato de zinc y el acetato de cobre, etc.

En general, podemos decir: si se designan por las letras A, A', A'', \dots los radicales ácidos, y por B, B', B'', \dots los metales, tendremos.

Calorías de $A B$ —Calorías de $A B'$ = calorías de $A' B$ —calorías de $A' B'$.

Fundándome en estas consideraciones y en otras que no puedo desarrollar aquí, he llegado á poder formar una tabla por medio de la cual

se puede determinar *à priori* el calor de combinacion de *todas las sales solubles minerales y orgánicas*.

Hé obtenido esta tabla restando del calor de combinacion de cloruro de potasio los calores de combinacion del los otros cloruros. Así, la cifra 88,8 calorías colocada en la tabla enfrente del zinc, expresa la diferencia de los calores de combinacion entre $2ClK$ y Cl^2Zn .

Tambien se hubiera podido obtener esta misma tabla tomando las diferencias entre los calores de combinacion del bromuro, yoduro, sulfato, etc.

Tabla de las constantes térmicas de sustitucion del potasio en diversas soluciones salinas.

Fórmula general: $m = n \pm p$

m, es el calor de combinacion que se busca, de una sal.

n, es el calor de combinacion de la sal de potasio, que tiene el mismo radical ácido de la sal *m*.

p, constante térmica correspondiente á la base de la sal *m*.

Valor de *p* con relacion á los pesos moleculares de las sales disueltas. ($H^2O = 18$).

Sales de sodio.	4,6	calorías	
» litio.	-1,1	»	
» plata.	87,4	»	
» talio.	62,3	»	
» magnesio.	14,6	»	
» bario.	136,2	»	
» estroncio.	6,0	»	
» calcio.	14,0	»	
» zinc.	88,8	»	
» cadmio.	105,4	»	
» aluminio.	43,3	»	ó $3 \times 43,3$
» maganeso.	73,6	»	
» fer (proto)	101,6	»	
» fer (per)	106,4	»	ó $3 \times 116,4$
» níquel.	108,0	»	
» cobalto.	106,8	»	
» cobre.	139,0	»	
» mercurio.	142,0	»	
» plomo.	123,2	»	
» estaño.	120,4	»	
» estaño (bi).	44,2	»	
» oro.	147,0	»	
» amonio.	28,1	»	
» hidroxilamonio.	32,3	»	
» etilamonio.	15,6	»	
» trimetilamonio.	49,1	»	

(Continuará)

Seccion de noticias diversas.

La electricidad en los teatros de Barcelona.—Por primera vez hemos visto en España la electricidad en el teatro. El teatro de Ribas, que acaba de edificarse en la plaza de Cataluña, se ha llevado á cabo en el

brevísimo plazo de *39 dias*. Este solo dato revela la asombrosa actividad que se ha desplegado, y los recursos con que cuenta Barcelona para obras de este género.

Ha sido proyectado y construido por el joven ingeniero industrial D. Baltasar Pons quien ha dado una gallarda muestra de lo que sabe concebir y ejecutar en el cortísimo tiempo de que dispuso; muestra, por la cual unimos nuestros plácemes á los muchos que tiene recibidos. La elegancia y la ligereza dominan en esta construccion de madera, hierro y tabiqueria formada.

La luz eléctrica vino en auxilio del ingeniero durante las últimas noches del apremiante plazo, permitiendo la continuidad de los trabajos; y segun vemos, se ha quedado en la casa de una manera definitiva, puesto que en combinacion con el gas, distribuye sus rayos dentro de la sala, y hácia la avenida exterior. El teatro de Ribas, bien alumbrado con gas y luz eléctrica, ligera y graciosamente decorado, y lleno de gente, presentaba un hermoso golpe de vista la noche del estreno. Una de las cosas á que no se presta generalmente la atencion que se merece es la ventilacion bien entendida, y de la cual no se ha olvidado el Sr. Pons en su reciente obra, rematando su elegante cubierta, de hierro por una chimenea de aspiracion.

El segundo teatro construido este verano en Barcelona es el de Novedades.

No lo hemos visto aún; pero hemos oido elogiar la obra y hablar con gran entusiasmo del alumbrado. Consiste este en el ordinario de gas, reforzado durante los entreactos con 5 lámparas de arco, sistema Gramme, hábilmente dispuestas.

Esta prueba primera y tan satisfactoria que hace la luz eléctrica en los teatros de Barcelona, nos hace concebir la esperanza de que no tardaremos en verla en el Liceo, compartiendo con el gas el privilegio de hacer brillar los rostros de nuestras bellas paisanas y lucir sus elegantes tocados. No hay que olvidar que la luz es el primer elemento de distraccion durante los entreactos... y casi durante la mitad de los actos. El primer lujo de un teatro consiste en la luz, mucha luz; pero es preciso que no venga acompañada de mucho calor y de mucho aire viciado; y cabalmente por esto es por lo que la luz eléctrica vá á ser indispensable en todo teatro de lujo, porque ella sola es capaz de dar mucha luz, con poco calor y ningun aire viciado.

El pensamiento de combinar las luces de gas con las eléctricas nos ha parecido acertadísimo; no solo realza este alumbrado mixto las bellezas del decorado, sino que ha logrado atraerse las simpatias del bello sexo; de modo que, en estos dias se ha ganado la luz eléctrica el favor de la mitad del género humano.

Ambas instalaciones han sido hechas por la *Sociedad Española de Electricidad*.

La luz eléctrica en Paris.—El Ayuntamiento de Paris, ha acordado el alumbrado eléctrico con luces de arco del parque Les Buttes Chaumont. Durará el alumbrado hasta las doce y media de la noche. Los gastos de instalacion están presupuestados en 99.000 pesetas al año: los de sostenimiento, en 46.500 pesetas. Además el aumento del número de guardas origina un suplemento de gasto anual de 6.500 pesetas. Los habitantes de aquel distrito han acogido esta medida con tal entusiasmo que han hecho una colecta para subvenir en parte á los gastos de instalacion, y han recogido ya 27.000 pesetas.

Otro acuerdo del Ayuntamiento de Paris es relativo al presupuesto del alumbrado eléctrico de las Casas Consistoriales (Hôtel de Ville) durante el año 1884. El coste anual de este alumbrado asciende á 15.000 pesetas.

El globo cautivo de Turin.—El gran globo cautivo de la Exposición de Turin se incendió, según se dice, por la caída de un rayo. Afortunadamente el globo estaba en tierra y no ha ocurrido desgracia personal ninguna. Algunos creen que este accidente no habrá sido ocasionado por un verdadero rayo, á pesar de que ocurrió en medio de una deshecha tempestad, y cuando los relámpagos cruzaban la atmósfera, opinando más bien por la combinación del hidrógeno del globo con la ozona desarrollada por las descargas eléctricas. De todos modos, sea la chispa eléctrica directa, sea una consecuencia por esta producida, resulta que en la opinión de todos la electricidad ha jugado un papel en el fenómeno.

Los progresos de la telefonía.—Dice el *Messageur de Bruxelles*. Acaban de hacerse nuevos experimentos de telefonía entre Arlon y Ostende, esto es, entre los dos puntos extremos del país. Estos experimentos han sido concluyentes, decisivos: no dudamos en afirmarlos; las cualidades del nuevo micrófono, son verdaderamente maravillosas, y puede afirmarse que el inventor ha hecho dar un paso inmenso á la telefonía. *

Los experimentos tuvieron lugar durante la noche del sábado al domingo desde las 12 á las 3 de la mañana: desde el primer instante se reveló la sensibilidad del micrófono. La estación de Arlon atacó por sorpresa á la de Ostende, esto es, sin haberla prevenido telegráficamente, como se hace siempre en semejantes circunstancias, y 15 minutos antes de la hora convenida. Aun cuando no había nadie en el receptor de Ostende, esta estación pudo responder al ataque ó llamada: había sin duda álguien por casualidad al lado del receptor, y oyó la señal de llamada bien conocida de los telefonistas: ¡Allo! ¡Allo!

Desde este momento se entabló la conversacion entre Arlon y Ostende con tanta facilidad como entre dos personas que están al lado una de otra. La voz era clara, sonora, y permitia reconocer bien al operador de Arlon. No relataremos aquí todo lo que pasó durante las dos ó tres horas que han durado tan interesantes experimentos; nos contentaremos con referir algunos hechos. Durante el curso de la conversacion, el operador de Ostende dijo al de Arlon:—Oigo silbar la locomotora en la estación, el tren sale, ¿no es verdad?—En efecto, responden, el tren sale.—Hay muchas personas en la oficina de Arlon; las oigo reir.—¡Es cierto!—Acabo de silvar: ¿me ha oido V.?—Perfectamente.—¿Quiere V. silvar á su vez?—No sé silvar.—No ría V. así. Si no sabe silvar, cante V.—Con mucho gusto.

Y en seguida se oye, como si cantaran en la plaza inmediata:

Au clair de la lune
Mon ami Pierrot, etc.

Luz eléctrica con motor de agua.—La conocida y acreditada casa francesa Sautter y Lemonnier, de Paris, ha establecido el alumbrado eléctrico en el molino de Stenay, propiedad de M. Visseaux, situada sobre el rio *La Meuse*. El mismo propietario escribe á nuestro colega *Cosmos-Les-Mondes* comunicándole los datos.

«Empleo, dice, una dinamo Gramme, tipo P. A., de regulador, de 50 amperes, 53 volts en las escobillas ó polos, 1500 vueltas por minuto. Tengo 40 lámparas incandes-

centes, y puedo apagar las que quiera sin tocar para nada á la instalacion. Esta consume unos cuatro caballos de fuerza, ó sea un gasto de agua de 300 litros por segundo y 2 metros de salto, con una ruedecita hidráulica que aprovecha un 70 por 100.

»El conductor principal está formado de 8 hilos de cobre de un milímetro cuadrado de seccion cada uno. Las lámparas son de Swan de 20 bujías. Entre las lámparas, tengo 7 que llevan ya 1147 horas de servicio, y aún duran.

Estos números, dice el *Cosmos-Les-Mondes*, no necesitan comentarios: prueban lo práctico y aún económico del sistema de alumbrado por incandescencia cuando se dispone de la fuerza motriz.

Alumbrado eléctrico en Inglaterra.—La industria del alumbrado eléctrico ha entrado en Inglaterra en la categoría de los negocios de formal importancia, y las nuevas instalaciones son innumerables.

El *Bethnal Museum*, sucursal del *Soth Kensington Museum*, acaba de recibir el alumbrado eléctrico con 24 lámparas Pilsen, de arco, y 300 de incandescencia.

El *South Kensington Museum*, va á ensanchar el alumbrado eléctrico que ya posee, poniendo en las galerías muchas lámparas de arco del sistema lámpara-sol. Habrá nada ménos que 250 lámparas-sol y 4000 de incandescencia.

El 8 de Mayo se habrá inaugurado la Exposición internacional de higiene, cuyo alumbrado eléctrico es tan importante como el de la Exposición marítima.

La famosa torre de Lóndres, ese histórico edificio del siglo XI, ha tenido que sufrir la ley del progreso: el arsenal y las cámaras de las armaduras históricas acaban de iluminarse con lámparas de arco: los abordes y escaleras con lámparas Edison.

El navío de guerra brasileño, *Riachuelo*, construido por la casa Samuda, de Lóndres, vá á recibir la instalacion eléctrica: 270 lámparas Swan de 20 bujías, 16 de 40, y dos grandes focos de luz eléctrica de 25000 bujías para explorar el horizonte: es una instalacion esplendente y magnífica.

M. Siemens acaba de hacer la instalacion á bordo del *Massilia*, buque de la compañía peninsular y oriental.

El Ayuntamiento de la villa de Leeds acaba de adjudicar á M. M. Paterson y Cooper el alumbrado eléctrico de los nuevos edificios municipales, biblioteca y dependencias. Habrá 284 lámparas incandescentes.

El *Criterium*, teatro subterráneo que la autoridad mandó cerrar como peligroso para el público en caso de incendio, acaba de abrirse nuevamente al público, despues de sufrir las modificaciones exigidas. Entre estas está el alumbrado eléctrico.

El *Colossus*, navío de guerra, también está ya alumbrado por la electricidad. La casa instaladora ha recibido órden del almirantazgo inglés para hacer tres nuevas instalaciones á bordo de otros tres buques de guerra. Cada instalacion ha de comprender 200 lámparas incandescentes y un gran foco, de tal modo arreglados que puedan sustituirse rápidamente un sistema por otro.