



Revista Mensual Ilustrada

Director Gerente

CLEMENTE G. ARAMBURO

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS REGISTRADORES

(Conclusión.)

Pluviómetro registrador.—Los Sres. Richard construyen dos modelos de pluviómetros registradores: uno de mecanismo muy sencillo y de buenos resultados; otro más complicado, y por consiguiente, más caro, pero que responde en absoluto á las exigencias que los Observatorios imponen para estos instrumentos.

En el primer modelo, representado en la fig. 13, el agua de lluvia recogida en un embudo pasa á un depósito metálico, en el que se eleva gradualmente haciendo subir un flotador anular, el cual pone en movimiento el estilo, provisto de la pluma. Las superficies y volúmenes del embudo y del depósito están calculadas de modo que la pluma recorre la altura total del cilindro, cuando han caído diez milímetros de agua.

Un sifón interior, colocado en medio del depósito, se carga y le vacía, cuando la pluma llega al punto más alto de la curva que describe, en cuyo caso vuelve al origen ó cero, y comienza de nuevo á ascender según la cantidad de agua que cae, quedando cerrada la entrada del agua en el depósito, por medio de una disposición especial, durante el tiempo necesario para que lo vacíe el sifón.

Aun cuando con este aparato se obtienen buenos

resultados en general, tiene el inconveniente de que el sifón se carga demasiado pronto unas veces, y otras demasiado tarde; lo cual es causa de que la pluma descienda antes de marcar los 10^{mm} en el primer caso, ó de que pase de ellos en el segundo; pero después de todo es un inconveniente relativo, puesto que siempre queda trazada la curva, y basta, para remediarlo, fijarse en que la subida se ha verificado á los 9,5^{mm}, por ejemplo, ó á los 10,8, en lugar de tomar la cifra 10, para sumar las alturas de lluvia cuando se ha de cambiar el papel.

El segundo modelo, representado en la fig. 14, consta de cuatro partes diferentes, en relación unas con otras, y agrupadas de modo que ocupen poco espacio, á saber: un embudo, un contador de báscula, una balanza y el registrador.

El embudo es igual al que se emplea habitualmente en los Observatorios para recibir las aguas de lluvia; y sus dimensiones tales, que recibe exactamente 314 centímetros cúbicos de agua por cada centímetro de altura.

El agua recogida por el embudo cae en un contador de báscula, que tiene dos depósitos poliédricos, uno al lado del otro, mantenidos en equilibrio inestable por dos muñones, de modo que uno de ellos se encuentra siempre debajo del orificio por donde cae el agua, la cual, á medida que cae, modifica la posición del centro de gravedad del sistema, hasta que saliendo éste de la vertical del apoyo,

se verifica un movimiento de báscula, viniendo á colocarse bajo el orificio el depósito que antes había vertido. El sistema está dispuesto de modo que el movimiento se realice cuando haya 314 centímetros cúbicos de agua en el depósito que la recibe.

El contador, construído del modo explicado, va fijo en la plataforma de una balanza romana equilibrada por un peso fijo, de tal suerte, que estando la cruz en su posición más alta, cuando el contador está vacío, viene á ocupar la posición más baja cuando uno de los depósitos está lleno y á punto de bascular, transmitiéndose el movimiento de la cruz, por medio de una biela, al estilo que tiene la pluma,

y habiéndose calculado las longitudes de las palancas de modo que la pluma recorra toda la altura del cilindro por cada movimiento completo de la balanza.

Con lo dicho se comprende fácilmente la manera de funcionar el pluviómetro. El agua recogida por el embudo cae en el depósito, que está debajo del orificio, aumenta el peso del lado correspondiente y determina la inclinación de la cruz de la balanza; inscribiéndose constantemente sobre el cilindro, en función del tiempo, los cambios de posición del conjunto, obteniéndose una línea horizontal cuando no llueve, y continuando la inscripción cuando vuelve á llover. Cuando la altura de agua caída es un centímetro, la cruz llega á su

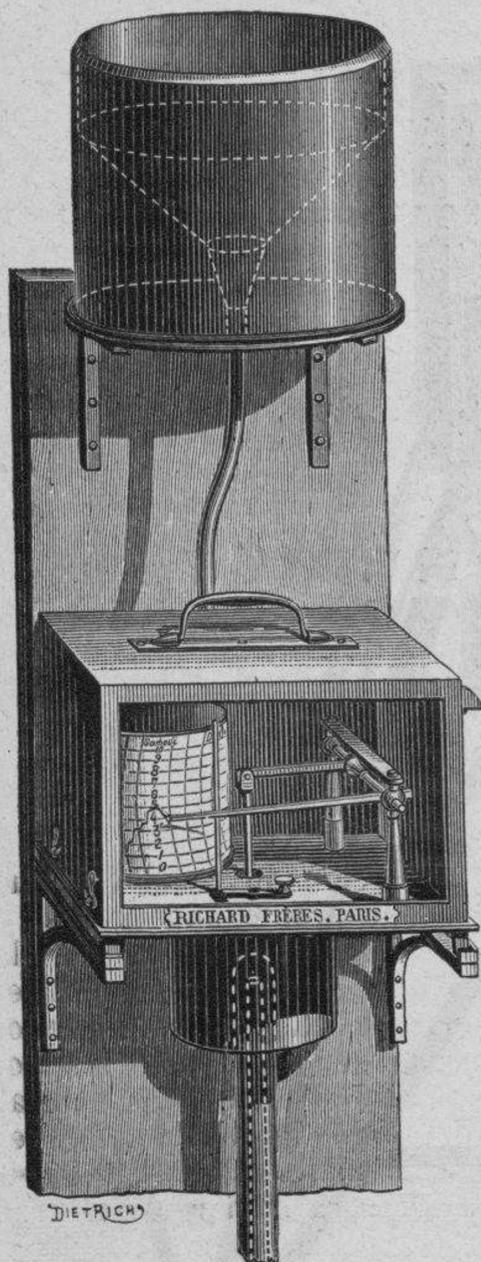


Fig. 13.—Pluviómetro registrador

posición inferior, la pluma á la más alta; el contador bascula, se vierte el depósito lleno en un embudo que lleva el agua á otro depósito de contraste; y aligerada de repente la balanza, sube su cruz, y la pluma viene á su posición más baja, para continuar una marcha análoga mientras se llena el otro depósito.

Como el cilindro, sobre el cual se marcan los diagramas, gira con velocidad de $1,6^{\text{mm}}$ por hora, podría suceder, en el caso raro de chaparrones ó chubascos torrenciales, que los depósitos se llenaran y bascularan varias veces en un espacio de tiempo suficientemente pequeño para que las líneas, que representan dichos efectos, se confundieran sobre el cilindro. Los constructores han remediado este inconveniente añadiendo, si se pide, al aparato un

contador, que indica, por medio de una aguja sobre una muestra, el número de veces que ha basculado el contador de los dos depósitos.

Como la pluma recorre unos ocho milímetros por cada milímetro de agua llovida, pueden obtenerse con este pluviómetro las indicaciones hasta de décimas de milímetro, siendo de notar que durante todo el tiempo que tarda en llenarse uno de los depósitos se está vaciando el otro, lo cual es una garantía para que no quede en él cantidad alguna de ella, que pueda ser causa de error.

Anemómetros registradores.—En las instalaciones meteorológicas son de recomendar los anemómetros registradores que inscriben la dirección y la velocidad del viento.

El anemómetro representado en la figura 15 está construído también por los Sres. Richard.

Este aparato se compone de dos partes diferentes: el anemómetro, propiamente dicho, que señala la velocidad del viento, y la veleta registradora ó anemoscopio, que indica su dirección. Ambos instrumentos forman parte integrante el uno del otro.

La veleta se compone de una barra de hierro, sostenida en su centro de gravedad por un carro con tres ruedecillas, á fin de conseguir que tenga la mayor movilidad posible. Dicho carro gira sobre una plataforma fija en el extremo de un tubo de hierro asegurado á la armadura del techo de la habitación en que se coloca el anemómetro. La veleta se orienta por medio de dos paletas que forman entre sí un ángulo agudo.

Desde el centro del carro y por dentro del tubo de hierro, baja una varilla hueca, cuyo extremo superior se fija á la veleta, estando el inferior asegurado á un cilindro vertical, que puede girar alrededor de su eje, de modo que siga todos los movimientos de la veleta.

El cilindro se cubre con una hoja de papel, en la que se inscriben las indicaciones de la dirección del viento. A este fin está constituído por dos semicilindros, uno sujeto á las platinas que deben servir para montar el eje central, y el otro movable á charnela sobre una de las generatrices de separación, formando de esta manera una especie de hoja de ventana movable. El papel se coloca contra el cilindro después de haber doblado los márgenes, que se introducen en el interior del cilindro; se cierra éste seguidamente, y se asegura el cierre por medio de un pestillo de muelle colocado en la base. Este sistema tiene las ventajas de permitir el cambio instantáneo del papel, de conservar sus márgenes, de aplicarle perfectamente sobre el cilindro, y de asegurar la orientación de sus indicaciones relativamente á la veleta.

La inscripción se hace por medio de un aparato de relojería que desciende por su propio peso á lo largo de una cremallera colocada paralelamente á las generatrices del cilindro. Este aparato lleva un estilo provisto de la correspondiente pluma registradora, encargada de hacer las señales, que indican la dirección del viento, sobre el papel. El aprovechamiento del aparato de relojería, para obtener su descenso, tiene por objeto suprimir el muelle habitual, no por el precio de este último, sino para evitar los casos de rotura y la molestia de las reparaciones, proporcionando además la ventaja de producir una marcha muy regular, por ser constante la

fuerza que mueve el escape destinado á regularizar el descenso.

Obtenidas de esta manera las indicaciones referentes á la *dirección* del viento, su *velocidad* se inscribe del modo siguiente:

En el extremo del brazo de la veleta, que hace equilibrio á las paletas destinadas á orientar el aparato, existe un molinete muy ligero, con aletas de aluminio, inclinadas de tal manera que dé una vuelta cuando el viento recorre un metro. Por efecto de su ligereza, este molinete gira con vientos de velocidades pequeñas, que resultan completamente inapreciables por el anemómetro de Robinson, y se detiene instantáneamente, por lo insignificante de su inercia, cuando no hay viento.

El eje del molinete lleva un tornillo sin fin, que engrana con una serie de ruedas dentadas, que se han calculado de modo que la última rueda dé una vuelta, cuando el molinete ha dado 10.000, ó sea por cada miriámetro de viento. La última rueda lleva un caracol, que sirve para ir levantando, á medida que da vueltas, un clavillo asegurado al extremo de una palanca, contra la cual, en sentido contrario al del clavillo, actúa un muelle. A medida que da vueltas el molinete, el caracol levanta el clavillo, poniendo el muelle en tensión; cuando el viento ha recorrido 10.000 metros, el clavillo cae al fondo del caracol, con lo que actúa libremente el muelle sobre la palanca; la que por medio de una varilla, que se mueve en dirección horizontal, hace que se establezca el contacto entre dos chapas de platino, que se encuentran en los extremos de dos láminas metálicas verticales, cada una de las cuales es un muelle. Establecido de este modo el contacto eléctrico, queda cerrado un circuito, cuya corriente pone en actividad un electro-imán, que va colocado sobre el aparato de relojería, pasando los conductores por el interior de la varilla hueca de la veleta. La armadura movable del electro-imán lleva una pluma, que habitualmente señala una línea vertical continua en una tira inmóvil de papel, colocada paralelamente á las generatrices del cilindro. Cuando se cierra el circuito, que acabamos de mencionar, es

atraída la armadura que lleva la pluma, la cual escribe sobre la tira de papel un trazo transversal, que indica 10.000 metros recorridos por el viento.

Al propio tiempo que la armadura del electro-imán, que está sobre el aparato de relojería, ha

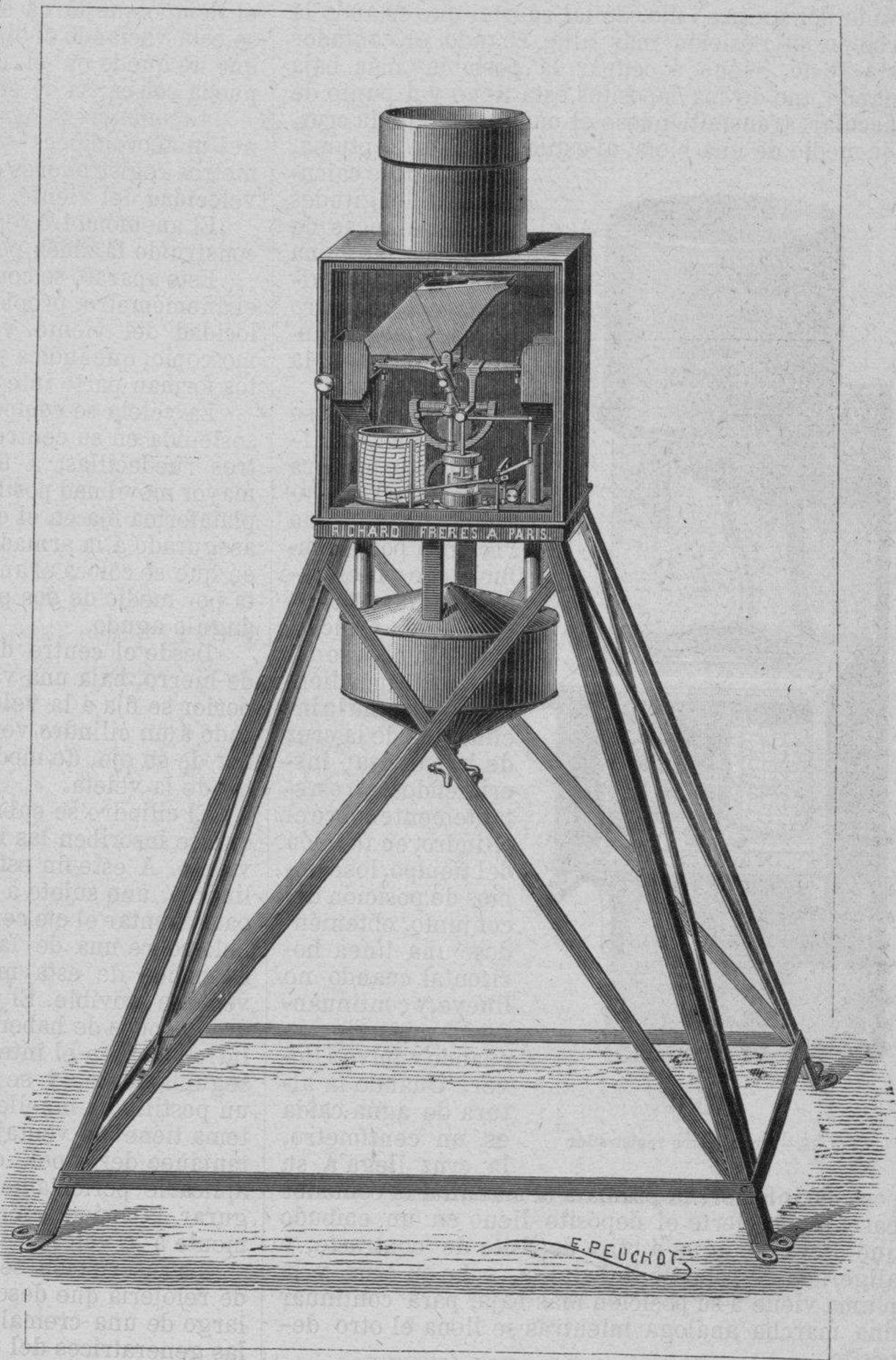


Fig. 14.—Pluviómetro registrador

inscrito su señal transversal, establece también un contacto, y cierra un segundo circuito, que pasa por otro electro-imán colocado al lado del primer contacto, que continúa establecido; ese segundo electro-imán funciona, por consiguiente, y en su movimien-

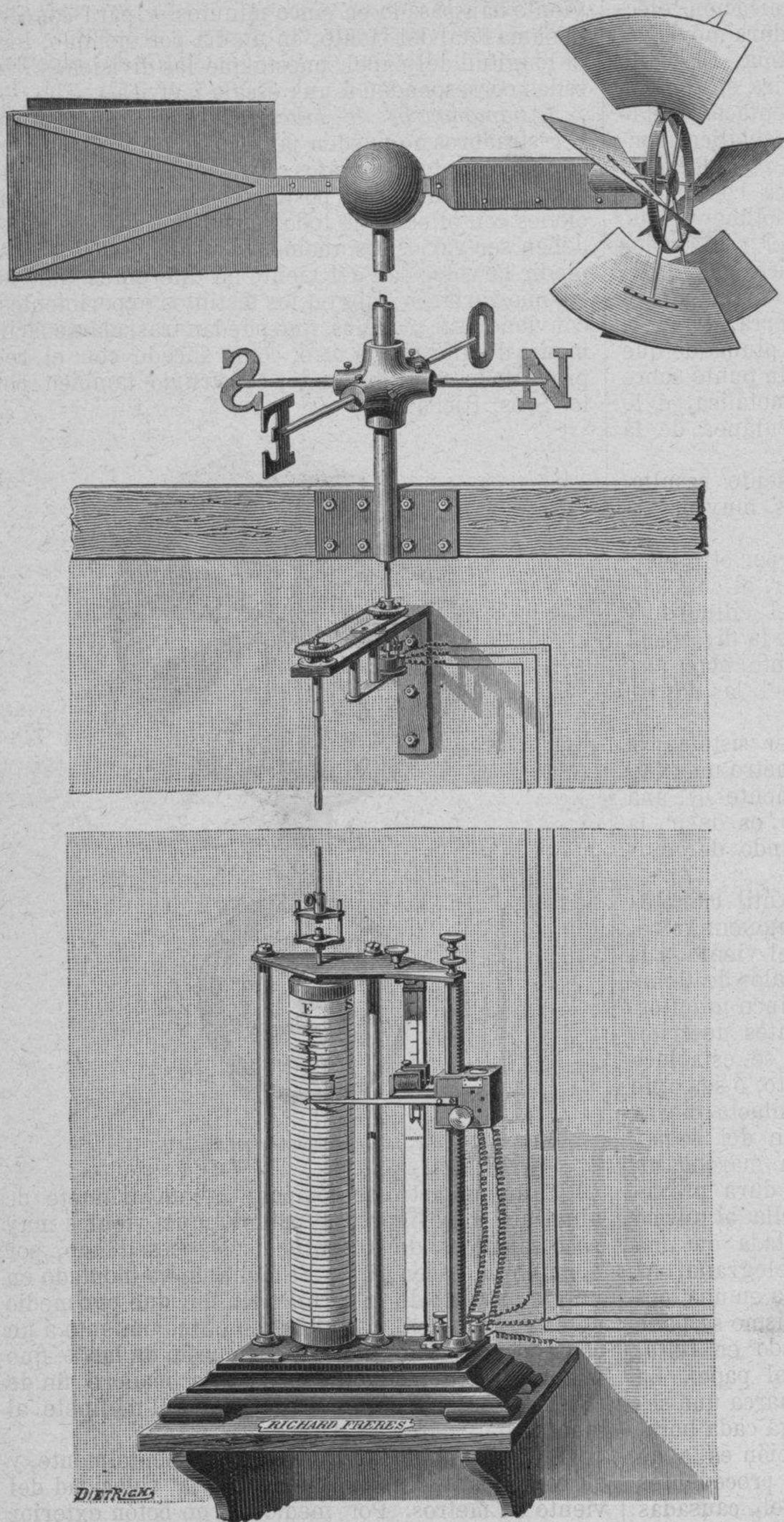


Fig. 15.—Anemómetro registrador

to la armadura móvil hace saltar la varilla horizontal, que mantenía cerrado el primer circuito; éste por lo tanto se abre, y lo mismo el segundo, volviendo todo el mecanismo á su primitivo estado de reposo, hasta que el molinete dé nuevamente otras

10.000 vueltas, en cuyo caso se reproducen los mismos hechos.

En virtud de la manera de funcionar los dos electro-imanés, se comprende que el contacto que indica las 10.000 vueltas del molinete, no puede cesar sino después de haberse producido la señal de la pluma, y que no es posible que haya varios contactos sucesivos. El tiempo durante el cual están establecidas las corrientes, más el necesario para obtener la inscripción, no pasa de una vigésima parte de segundo; de modo que se concibe bien que las pilas han de durar mucho tiempo, dado el corto empleo de ellas.

En lugar de miriámetros pueden inscribirse kilómetros ó hectómetros de viento. Todo es cuestión de emplear engranajes adecuados.

Diariamente se cambia el papel del cilindro, en el que va señalado el gráfico de la dirección del viento, y puede pegarse al margen inferior de él la tira de papel, que lleva las indicaciones de la velocidad, á fin de tener reunidas las indicaciones de un día.

El sistema de anemómetro registrador, que acabamos de describir, es de los más sencillos; pero exige que se coloque el aparato debajo del techo en que se ha establecido la veleta.

Cuando esta instalación no sea posible, es indispensable adoptar un sistema que registre eléctricamente á distancia la dirección y la fuerza del viento.

El aparato puede entonces establecerse del siguiente modo:

El órgano receptor de la dirección y de la velocidad del viento es el mismo antes descrito; una veleta muy móvil, con un molinete muy ligero.

Para transmitir la dirección, lleva la veleta un brazo ó varilla vertical, que desciende exteriormente al árbol del aparato, y la cual por medio de un contacto de platino roza constantemente contra un collar de materia aisladora, fijo en el árbol. Sobre el collar se encuentran tantas piezas metálicas como direcciones se desean registrar, 4, 8, 16, etc.

De cada una de dichas piezas, que están colocadas verticalmente é incrustadas en la materia aisladora, de modo que el rozamiento con

la varilla se verifique sin asperezas, parte un hilo eléctrico que va á parar á otra pieza análoga, que existe en un sector, también aislador, que forma parte del aparato registrador, propiamente dicho.

Sobre el sector pasa con intervalos de tiempo re-

gulares, movido por un aparato de relojería, un contacto de rozamiento, puesto en comunicación eléctrica con un electro-imán, cuya armadura móvil actúa sobre un estilo provisto de su pluma. El estilo recorre la altura de un cilindro, que gira en función del tiempo, al mismo tiempo que el contacto metálico de rozamiento pasa por las piezas metálicas conductoras del sector. Existiendo para completar el circuito un hilo metálico que comunica con la veleta y el registrador, se comprende fácilmente que en el momento en que el contacto del registrador pasa por la pieza metálica que comunica con la del collar, á la que adhiere en el mismo momento el contacto de la veleta, el circuito se cierra, actúa el electro-imán, aproximando al papel la pluma de que va provisto el estilo, y señalando así un punto sobre la abscisa correspondiente á la pieza metálica, ó lo que es lo mismo, á la dirección momentánea de la veleta.

El gráfico de la dirección del viento resulta, pues, formado por una serie de puntos, muy próximos unos á otros.

La velocidad del viento se inscribe por otro electro-imán, colocado sobre el registrador, el cual señala un trazo vertical en el papel del cilindro, y precisamente debajo de la indicación de la dirección, cada vez que pasa un kilómetro de viento, obteniéndose, por lo tanto, sobre el mismo papel, las dos indicaciones de fuerza y dirección.

Podría emplearse también un tercer sistema, el cual consiste en utilizar como anemómetro un INDICADOR DE VELOCIDAD, que da gráficamente de una manera directa la velocidad del viento, es decir, la curva del número de vueltas por segundo del molinete.

Cuando se emplee este aparato es útil completarle con un CONTADOR TOTALIZADOR CRONOGRÁFICO, que da el TOTAL camino recorrido por el viento, á la vez que su velocidad media con intervalos de tiempo muy poco distantes entre sí: cada cinco minutos.

El aparato receptor es el mismo antes descrito, con sólo la variante de que el contacto se establece cuando han pasado 100 metros de viento, ó sea que el molinete ha dado 100 vueltas. El contacto cierra un circuito que pasa por el electro-imán del registrador, y la armadura móvil pone en marcha un aparato de relojería, cuyo movimiento dura próximamente un segundo, y con él desarrolla al mismo tiempo una tira de papel, que va arrollada en una rueda semejante á las empleadas en telegrafía. Al mismo tiempo que el papel se desarrolla en una longitud constante, cada vez que el mecanismo se pone en marcha, un rodillo dividido y mojado en tinta, señala una división en la superficie del papel. La tira de éste pasa bajo una pluma, que marca una señal corta cada cinco minutos, y una larga cada hora.

La principal ventaja de esta disposición es la de eliminar en las indicaciones los errores procedentes de las variaciones en longitud del papel, causadas por el estado higrométrico del aire.

Cada división impresa sobre el papel corresponde, por consiguiente, á un hectómetro de viento, y el número de divisiones que existen entre cada dos trazos transversales marcados por la pluma, sirve para indicar la velocidad del viento durante cinco minutos.

Para averiguar la velocidad del viento en un

momento dado, basta ver cuántos hectómetros de viento han pasado en cinco minutos, y para conocer la suma total del viento, en un día por ejemplo, leer la longitud del papel, puesto que las divisiones trazadas corresponden á una escala métrica.

Anemómetros de muestra.—Los anemómetros registradores no pueden fabricarse á precio tan corto como los otros aparatos antes descritos; por lo que muchas veces no será posible completar las instalaciones con ellos, y de todos modos en muchos casos deben ser varios los anemómetros disponibles, para medir la velocidad del viento en diferentes puntos; y como variarán éstos en los distintos experimentos, conviene usar modelos, que puedan trasladarse fácilmente de un lugar á otro, como sucede con el representado en la figura 16, construido también por los Sres. Richard.

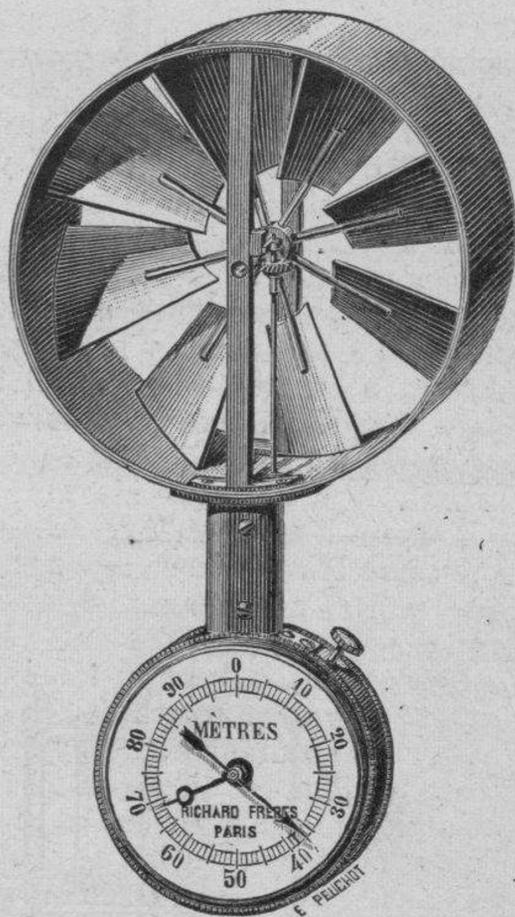


Fig. 16.—Anemómetro de muestra

El anemómetro se compone de un molinete de aluminio muy ligero, de manera que vientos muy poco sensibles, de 10 centímetros por segundo, por ejemplo, le hacen girar. El molinete va montado en un eje provisto de un tornillo sin fin, que por medio de una rueda dentada transmite el movimiento á un contador. El conjunto está dispuesto de modo que pueda mantenerse fácilmente en la mano á fin de obtener la conveniente exposición del molinete al viento.

El instrumento se gradúa experimentalmente, y el contador indica en la muestra la velocidad del viento en metros. Por medio de un botón exterior pueden enlazarse ó zafarse el molinete y el contador, á fin de poder hacer las observaciones con gran precisión, eliminando la pérdida de velocidad que pudiera resultar por el retraso en ponerse en marcha el molinete.

Resumen sobre los aparatos registradores descritos.—Los instrumentos mencionados constituyen realmente un progreso muy digno de atención.

El carácter distintivo de ellos es la comodidad de su uso y lo módico de su precio, circunstancias ambas que han de generalizar su empleo en multitud de casos en que hasta aquí no han podido aprovecharse las indicaciones continuas de aparatos registradores.

Nuestra experiencia personal con ellos nos permite asegurar que reúnen todas las condiciones apetecibles para su adopción en los campos de tiro, y si nuestro testimonio pudiera parecer insuficiente, porque carecemos de autoridad, le robusteceremos con el de personas tan competentes como el Coronel Sebert, de la Artillería de Marina francesa, y el del Coronel Goulier, del Cuerpo de Ingenieros del mismo país, quienes los elogian después de haberlos experimentado.

En lo que concierne especialmente á los barómetros, vemos que el Sr. Angot, del Observatorio Central Meteorológico de Francia, después de una experimentación continuada de diez y ocho meses, afirma que las indicaciones de estos instrumentos no llegan á separarse nunca en más de 0,6 milímetros de las de un buen barómetro de mercurio, y que por punto general las diferencias no pasan de 0,2 milímetros. En estos aparatos, la reunión sobre una base común del mecanismo de relojería y del barómetro presenta una ventaja notable: la de dar á los aparatos una sensibilidad extremada, y la de permitirles registrar sin retraso las menores variaciones en la presión. Porque según la exacta observación del Coronel Goulier, la trepidación ligera y constante, producida por el escape del mecanismo, equivale á una serie de choques ligeros análogos á los que habitualmente se tiene la costumbre de producir sobre la muestra de los barómetros aneroides, cuando se desea vencer la pereza de los órganos. Por efecto de dichos choques repetidos, las resistencias pasivas, que pudieran entorpecer la marcha de la pluma, se encuentran anuladas constantemente, y los órganos, por lo tanto, están siempre dispuestos á funcionar; resultando de aquí que estos barómetros indican las más pequeñas variaciones en la presión; y así es que con frecuencia, especialmente cuando hay tempestad, se ve que la pluma traza una serie de pequeñas ondulaciones que afectan la forma de una sucesión de ganchos de magnitud decreciente, que se repiten de cuarto en cuarto de hora, sobre poco más ó menos, durante varias horas, y que llegan á alcanzar al principio á veces un valor de 2 á 3 milímetros. En el Observatorio de Montsouris, en donde se emplean esos instrumentos, han sido informados y elogiados por persona de tanta autoridad como el Sr. Marié-Davy.

MARIANO GALLARDO.



FOTOGRAFÍA ORTOCROMÁTICA

Sabido es que ciertos colores como el amarillo, el rojo, el verde, se reproducen en la fotografía actual con matices negros muy oscuros. La fotografía llamada ortocromática ó isocromática reproduce estos mismos colores con matices claros, que dan una idea más aproximada de los colores del modelo.

Para comprender cómo se ha conseguido este re-

sultado, tenemos que considerar por qué determinadas tinturas obran como sensibilizadores para determinados rayos de luz, y señalar los más convenientes para nuestro objeto.

Muchas de estas tinturas producen una dispersión anormal; es decir, que si se las emplea como prismas, dan un espectro, en el cual los colores resultan en un orden diferente al del espectro prismático ordinario. Otras tinturas, por el contrario, no producen este fenómeno.

Ciertas tinturas sensibilizadoras, principalmente las del grupo de la eosina, provocan el fenómeno conocido con el nombre de fluorescencia, mientras que los de la rosanilina son muy poco fluorescentes.

En ambos grupos la dispersión anormal y la fluorescencia dependen de la propiedad que poseen ciertas sustancias de modificar la longitud de las ondas de ciertos rayos, y no parece absurdo suponer que esta propiedad, cualquiera que sea la causa, influye de un modo considerable en la acción sensibilizadora de las tinturas, puesto que la mayoría de los sensibilizadores ó son fluorescentes ó provocan una dispersión anormal.

Sin embargo, no se ha podido determinar de un modo evidente esta relación ni fijar con exactitud la que existe entre la acción sensibilizadora de una tintura y su constitución química, por más que en muchos casos las sustancias de una composición análoga producen resultados parecidos.

Un principio dinámico cierto enseña que para que una ondulación trabaje sobre un cuerpo, el movimiento de la ondulación debe ser absorbido por el cuerpo, y esta ley es la misma para el efecto fotográfico que para otro cualquiera.

El doctor Draper, de Nueva-York, ha demostrado que la acción química por los rayos del sol depende de la absorción de éstos por los cuerpos sensibles, y Vogel lo ha confirmado con experiencias que comprenden no solamente las sales de plata, sino las mezclas de estas sales con tinturas y sustancias orgánicas.

Se puede, por lo tanto, considerar como definitivamente probado que, para que un rayo dado de luz pueda ejercer una acción fotográfica, ú otra cualquiera, sobre una sustancia, es preciso que el rayo sea absorbido por la misma, lo que equivale á decir que la onda se destruye y que su movimiento se transfiere á las moléculas de la sustancia, que se animan con vibraciones más enérgicas, produciendo calor ó transformaciones químicas.

El primer caso, ó sea en el que el movimiento de la ondulación se convierte en calor, se distingue con el nombre de *extinción fototérmica*, mientras que el segundo recibe el nombre de *extinción fotoquímica*. A estos dos hay que añadir un tercer caso, la *extinción fotoeléctrica*, en el que el movimiento de la ondulación se transforma en esta variedad de la fuerza que llamamos electricidad.

El que una sustancia determinada absorba ó no un rayo especial depende de que las vibraciones de sus moléculas estén al unísono con las vibraciones del rayo, del mismo modo que un diapasón en reposo recoge las de otro diapasón, si ambos están perfectamente afinados.

El gelatino-bromuro de plata es sensible á los rayos azules ó violáceos, porque los absorbe, y en cambio no siente la influencia de los anaranjados,

rojos y amarillos, porque para ellos es transparente y no los absorbe.

De aquí se deduce que para determinar si una tintura dada puede utilizarse como sensibilizadora, y para determinar también á qué rayos es sensible, es preciso buscar los rayos que estén al unísono con las vibraciones de las moléculas de la tintura, ó, en otros términos, fijar los rayos que pueden ser absorbidos. Esto se consigue examinando lo que se llama el *espectro de absorción* de esta sustancia.

Está demostrado que el espectro del sol no es continuo, sino que presenta un número considerable de rayas oscuras, que no se encuentran en el espectro de la luz oxhídrica, ni en el de la luz eléctrica, lo que indica que estos rayos emitidos por el sol han sido absorbidos durante su marcha hacia la tierra.

De la misma manera, si la luz blanca de una lámpara pasa á través de un líquido coloreado y se examina con un espectroscopio, se encontrará que el espectro no es continuo, como el de la luz primitiva, pues presentará una ó muchas rayas de tamaños é intensidades diferentes, llamadas *bandas de absorción*.

Estas bandas de absorción indican que algunos rayos primitivos han sido absorbidos por el líquido. La posición de las bandas puede medirse fácilmente, y se encuentra que en una serie de condiciones dadas el espectro de absorción de una sustancia es característica de la misma, lo que nos hace distinguirlo de cualquiera otra.

Sin embargo, es preciso fijar bien las condiciones precisas, en que se examina el espectro de absorción. La intensidad y anchura de las bandas dependen de la concentración de la disolución ó del espesor de la capa atravesada por el haz luminoso.

Además el espectro de absorción de las bandas puede variar, según las condiciones.

El espectro de absorción de una sustancia en estado sólido difiere muy poco del de la misma sustancia en solución, pero su carácter variará, según la naturaleza del disolvente. Por ejemplo, el espectro de una solución acuosa de rojo de Magdala es distinto del producido por una solución alcohólica de la misma tintura. Además, si la sustancia se mezcla con otra más densa, el espectro se modificará sensiblemente y todas las bandas se acercarán á la extremidad roja de acuerdo con la ley de Kundt.

No hay que perder de vista que las tinturas que nosotros podemos utilizar, se emplean mezcladas con gelatina, que nunca se encuentra perfectamente pura. La gelatina puede tener compuestos de aluminio, de calcio ó de magnesio, y estos cuerpos pueden combinarse con las tinturas, produciendo lacas con espectros de absorción muy diferentes que los de las tinturas puras.

El solo método de un valor real para nuestro propósito consiste en mezclar un poco de gelatina con la tintura que se quiere ensayar, colocar esta mezcla sobre un cristal y examinar el espectro cuando esté seca.

Si en estas condiciones la tintura produce una banda de absorción bien marcada, ancha é intensa en el amarillo, anaranjado ó en cualquiera otra parte del espectro, es probable que la tintura pueda emplearse como sensibilizadora de los colores correspondientes á la parte absorbida del espectro.

Si las bandas son poco intensas ó estrechas, la acción sensibilizadora será muy débil.

El gelatino-bromuro de plata ensayado de este modo absorberá y extinguirá los rayos correspondientes á las bandas de absorción de la tintura con que esté mezclado, y la fuerza que existía como movimiento ondulatorio habrá servido para efectuar la descomposición del bromuro de plata.

Se han emitido varias hipótesis diferentes para explicar por qué la fuerza de radiación es causa de la descomposición del bromuro de plata. Abney ha demostrado que la tintura de cianina se descompone á la luz y que los productos que resultan tienen la propiedad de reducir bromuro de plata en contacto con un revelador.

Esta afirmación ha sido discutida por Vogel y Egger, porque estando basada en que la mayor parte de los sensibilizadores pertenecen á esa clase de tinturas, que no pueden emplear los tintoreros, por la rapidez con que se alteran expuestas á la luz, existen, sin embargo, algunos lo bastante permanentes, para no admitir que en el corto tiempo que dura la exposición puedan descomponerse.

Abney contesta que en una placa teñida, aunque sea con la tintura más estable, la tintura se mezcla con una cantidad relativamente grande de bromuro de plata, de modo que presentando una superficie extensa, la descomposición se efectúa con la suficiente rapidez para constituir el primer acto del progreso de la revelación.

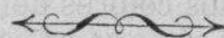
Eder considera que los rayos de la luz obran simultáneamente sobre la tintura y sobre el bromuro. Cuando los rayos son absorbidos por la tintura sola, sufren principalmente la extinción fototérmica, y la fuerza de las ondulaciones se transforma en calor, mientras que cuando los absorbe el bromuro, una parte de la fuerza se transforma en calor; pero una proporción considerable sufre la extinción fotoquímica, dando origen á la descomposición química.

Se ha observado que todos los buenos sensibilizadores tienen la propiedad de colorar de un modo distinto los gránulos de bromuro de plata, y esta propiedad es esencial para producir un efecto sensibilizador bien marcado.

Por otra parte, es casi imposible separar la tintura del bromuro de plata, una vez mezclados, lo que prueba que ambos productos se unen formando una especie de composición molecular de la misma naturaleza que los compuestos formados con una tintura y un mordiente. La composición que nos ocupa absorbe los rayos luminosos, y los movimientos de las ondulaciones pasan á sus moléculas, que vibran con tanta mayor ó menor energía como la fuerza de la atracción química haya sido más ó menos anulada. De esta manera el bromuro de plata se descompone en sub-bromuro de plata ó en bromo, ó bien pasa á la condición inestable, en la que se reduce al estado metálico por la acción de un revelador.

Para llevar á la práctica con éxito los principios generales que anteceden debemos considerar seriamente las condiciones del problema especial que vamos á resolver.

(Se concluirá.)



UNIDADES ELÉCTRICAS

Todo el mundo sabe lo que se entiende por electricidad, pero hasta ahora nadie ha podido definirla de una manera satisfactoria.

Los fenómenos que con la electricidad se producen presentan contrastes perfectamente marcados, y para distinguir los opuestos se ha dividido la electricidad en dos partes: positiva y negativa.

Los fenómenos eléctricos se producen de distintos modos y con distintos medios: por el frotamiento recíproco de cuerpos no eléctricos se obtiene la electricidad por frotamiento; por el calor, termoelectricidad; por el magnetismo, la producida por imanes; por el contacto de ciertas sustancias y por sus reacciones químicas, la electricidad por contacto y la galvánica.

Aproximando un cuerpo no eléctrico á otro eléctrico, se obtienen los conocidos con el nombre de fenómenos de inducción ó de influencia.

Un cuerpo no cambia de estado eléctrico más que cediendo ó tomando electricidad á otros cuerpos. En ambos casos la cantidad total de electricidad sigue siendo la misma, porque la cantidad de electricidad positiva que un cuerpo pierde el otro la gana, y toma tanta electricidad negativa como el otro pierde.

Esta compensación entre los estados eléctricos de dos cuerpos se produce por una serie de fenómenos que juntos reciben el nombre de corriente eléctrica; en cuanto la compensación se efectúa, la corriente cesa.

Hay medios que permiten sostener invariables los estados desiguales de los dos cuerpos y conservar inalterable la diferencia entre estos estados, ó como se acostumbra á decir, la diferencia de potencial. En este caso la electricidad pasa incesantemente con igual intensidad, produciendo una corriente eléctrica constante ó estacionaria.

No examinaremos en detalle los diversos medios de producir electricidad, y señalaremos las unidades que se emplean para las medidas de las corrientes eléctricas según lo acordado por la Conferencia Internacional verificada el 3 de Mayo de 1884.

UNIDADES ABSOLUTAS

Las unidades absolutas ó C. G. S. (centímetros-gramos-segundos) son:

- 1.º Unidad de longitud..... 1 centímetro.
- 2.º » » tiempo..... 1 segundo.
- 3.º » » fuerza..... La unidad de fuerza es la fuerza que obrando durante un segundo sobre una masa movable que pese un gramo, comunica á esta masa una velocidad de un centímetro por segundo.

4.º Unidad de trabajo.—Es el trabajo realizado por la unidad de fuerza recorriendo una distancia de un centímetro.

5.º Unidad de cantidad eléctrica.—Es la cantidad de electricidad que obrando sobre otra cantidad igual separada por una distancia de un centímetro, ejerce una fuerza igual á la unidad de fuerza.

6.º La unidad de potencia ó de fuerza electromotriz existe entre dos puntos, cuando la unidad de cantidad eléctrica, en su movimiento de un punto á

otro, necesita la unidad de fuerza para dominar la repulsión eléctrica.

7.º La unidad de resistencia es la que no permite á la unidad de cantidad franquear en un segundo dos puntos entre los cuales existe la unidad de potencial.

UNIDADES PRÁCTICAS

| | | | |
|---|--|-----------------|-------------------|
| 1 | El Weber, unidad de cantidad magnética..... | 10 ⁸ | unidades C. G. S. |
| 2 | El Ohm, unidad de resistencia.. | 10 ⁹ | — — |
| 3 | El Volt, unidad de fuerza electromotriz..... | 10 ⁸ | — — |
| 4 | El Ampere, unidad de intensidad | 10 ¹ | — — |
| 5 | El Coulomb, unidad de cantidad. | 10 ¹ | — — |
| 6 | El Watt, cantidad de fuerza... | 10 ⁷ | — — |
| 7 | La Faradia, unidad de capacidad. | 10 ⁹ | — — |

El Ohm es igual á la resistencia representada por una columna de mercurio de 1 milímetro cuadrado de sección y 106 centímetros de longitud á 0°. Equivale á 1,0493 unidades Siemens y es casi igual á la resistencia de un alambre de cobre puro de 1 milímetro de diámetro á una temperatura de 0°.

El Volt es inferior de un 5 á 10 por 100 á la fuerza electromotriz de un elemento Daniell.

La corriente que con la influencia de una fuerza electromotriz de un Volt atraviesa en un segundo la unidad de resistencia, es igual á un Ampere. Se llama Coulomb la cantidad de electricidad que da un Ampere en un segundo.

Un Walt = Ampere × volt.

Un caballo de vapor = $\frac{\text{Ampere} \times \text{volt}}{735}$

Un caballo de vapor inglés = $\frac{\text{Ampere} \times \text{volt}}{746}$

UNIDADES DE RESISTENCIA

| NOMBRE DE LAS UNIDADES | C. S. J. | Ohm. | Siemens. | Legua francesa, alambre de hierro de 7 mms. | Legua inglesa, alambre de cobre de 1,6 mms. |
|------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|---|---|
| C. S. J. Intensidad | 1 | 10 ⁹ | 1,05.10 ⁹ | 105,10 ¹² | 74,10 ¹² |
| Ohm..... | 10 ⁹ | 1 | 1,05 | 0,105 | 0,074 |
| Siemens..... | 95,10 ⁷ | 0,95 | 1 | 0,1 | 0,071 |
| Legua francesa. . | 95,10 ⁵ | 9 | 10 | 1 | 0,71 |
| Milla inglesa. . . | 13414,10 ⁶ | 13 ,41 | 14,12 | 1,41 | 1 |

UNIDADES DE CORRIENTE

| UNIDADES | D. G. S | Ampere | Daniell Siemens | Jacobi por minuto. | Plata magnética por minuto. | Cobre magnético por minuto. |
|----------------------|---------|--------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| C. G. S..... | 1 | 10 | 8,5 | 105, 2 | 676,05 | 198,06 |
| Ampere | 0,1 | 1 | 0,85 | 10,52 | 67,65 | 19, |
| Daniell-Siemens | 0,117 | 1,17 | 1 | 12,31 | 78,95 | 23,23 |
| Jacobi | 0,958 | 0,095 | 0,082 | 1 | 6,04 | 1,89 |
| Plata magnética.... | 0,148 | 0,015 | 0,013 | 0,156 | 1 | 0,29 |
| Cobre magnético.... | 0,502 | 0,05 | 0,003 | 0,529 | 3,41 | 1 |

Las unidades centímetro-gramo-segundo (C. G. S.) propuestas por Thomson y aceptadas por el Congreso no son las únicas que se emplean en todas partes. Se usan todavía las unidades metro-gramo-segundo (M. G. S.) empleadas por la *British Association*, y las unidades indicadas por Gauss Weber, milímetro-milígramo-segundo (M. M. G.) En el cuadro siguiente figuran estas unidades con sus equivalencias respectivas.

| | C. G. S. | M. G. S. | M. M. S. | UNIDADES ARBITRARIAS |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| Megohm..... | 10^{15} | 10^{13} | 10^{16} | 1,0493 Siemens |
| Phm..... | 10^9 | 10^7 | 10^{10} | |
| Microhm..... | 10^5 | 10 | 10^4 | |
| Megavolt..... | 10^{14} | 10^{11} | 10^{17} | |
| Volt..... | 10^8 | 10^5 | 10^{11} | 0,9 unidad D. |
| Microvolt... .. | 10^2 | 10^1 | 10^4 | |
| Megoampere.. | 10^5 | 10^4 | 10^7 | |
| Ampere, Coulomb por segundo..... | 10^1 | 10^2 | 10 | |
| Microampere... | 10^7 | 10^8 | 10^5 | 10,5 Jacobi. |
| Paradia..... | 10^9 | 10^7 | 10^{10} | |
| Microfaradia... | 10^{15} | 10^{13} | 10^{16} | |



COMPÁS METEOROLÓGICO DE KLINKERFUES

Este instrumento, invención ingeniosa del profesor Klinkerfues, Director del Observatorio Meteorológico de Goettinger, es el resultado de los esfuerzos que tanto él como otras personas han hecho para construir un aparato que sirviera para el pronóstico del tiempo con mayor certeza que cualquiera de los conocidos.

Las indicaciones del barómetro sólo se refieren á la presión de la atmósfera. Para que la depresión sea señal de lluvia es preciso que la humedad del aire sea mayor ó por lo menos la misma que antes de ocurrir la variación barométrica, y por el contrario, llueve muchas veces cuando el barómetro marca buen tiempo.

El compás meteorológico, aunque no con la exactitud del barómetro y del higrómetro juntos, da las indicaciones de estos dos instrumentos, de tal modo, que la baja del barómetro y la disminución de la humedad atmosférica ó la subida del barómetro y el aumento de la humedad obran en sentido inverso sobre la aguja y hacen que ésta se estacione cuando se ha llegado á una proporción dada.

La división de la esfera del compás está basada sobre el equivalente relativo entre la presión del aire y la humedad, tal como se ha reconocido por observaciones simultáneas entre las fluctuaciones del barómetro y las del higrómetro, á saber: 1 milímetro de presión equivale en sus efectos á 6 por 100 de humedad relativa.

La manipulación de este instrumento es muy sencilla.

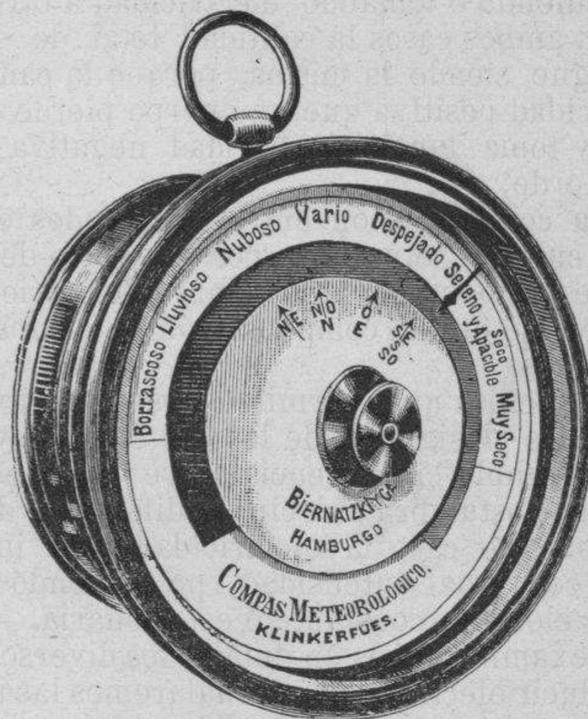
El compás meteorológico se compone de una caja metálica con el mecanismo interior que constituye el privilegio del Dr. Klinkerfues y de un cuadrante con dos esferas que giran alrededor de su eje por medio de dos tornillos colocados en el centro del cuadrante. En la esfera exterior se hallan las in-

dicaciones del tiempo y en la interior la de los vientos.

Para hacer las observaciones se hace girar la esfera exterior de modo que la indicación correspondiente al estado del tiempo reinante, quede situada debajo de la aguja indicadora del aparato, llevando también á este mismo sitio las letras correspondientes á la dirección que entonces tenga el viento.

Esta organización de esferas giratorias está basada en que no puede ser indiferente si el mismo cambio ocurre con tiempo seco ó con tiempo húmedo. Por ejemplo, la aguja sube dos sectores desde el principio de la observación; esta subida, partiendo de vario, indicaría sereno, mientras que partiendo de borrascoso indicaría nuboso.

Diez ó doce horas después de haber ajustado el compás, indicará la aguja el tiempo venidero, siempre que el viento no haya cambiado; pero si esto hubiese ocurrido, sería necesario colocar el sector del tiempo precedente sobre la dirección del viento reinante y la aguja daría la predicción del tiempo.



Compás meteorológico de Klinkerfues

Este modo de apreciar el viento tiene por base la experiencia de una larga observación, que ha demostrado que la transición del Oeste hacia el Este en Europa, bonifica los cambios de temperatura casi tanto como una subida barométrica de 9 milímetros, ó una disminución de humedad relativa de 50 por 100, mientras que el cambio de Este á Oeste produce lo contrario.



NUEVOS TELÉFONOS DE G. ADAM

Las modificaciones y perfeccionamientos de estos aparatos se suceden con frecuencia.

Los teléfonos que representa nuestro grabado son de una construcción irreprochable y están llamados por su sencillez y por su bondad á producir los mejores resultados en las instalaciones domésticas. No tienen bobina de inducción, pero rivalizan con los mejores de los demás sistemas, funcionan-

do lo mismo á algunos metros que á muchos kilómetros.

El micrófono, colocado en una caja redonda de cobre, tiene la tapa metálica dispuesta para examinar el estado de los carbones, sin quitar ningún tornillo, disposición que hasta hoy no se había dado á ningún aparato. Esta colocación del micrófono y el poco espacio que ocupa ha permitido á Mr. Adam construir este aparato en estación combinada, es decir, el micrófono y el receptor reunidos. Los aparatos combinados, que hoy se conocen, tienen el micrófono de polvo de carbón, y son de mayor precio que los de Adam.

El teléfono es de regulación micrométrica y no necesita el auxilio de las hojas de papel ni nada para que la placa vibrante esté siempre rígida. La misma persona que usa el teléfono puede regular la rigidez de la placa.

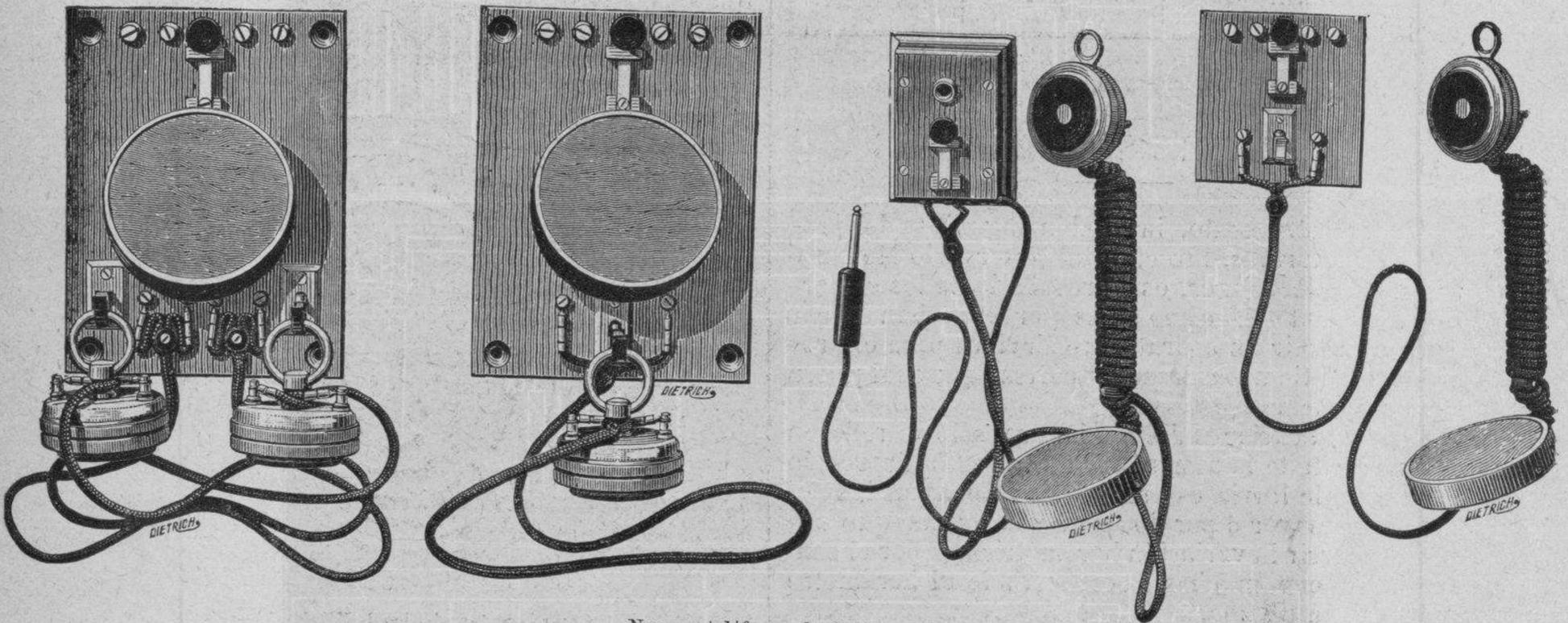
Mr. Adam ha construido cuatro modelos diferentes. Dos murales y dos movibles.

Los murales, números 1 y 2, se diferencian en el número de receptores, y los movibles, en que el número 3 sólo puede emplearse en estaciones centrales, mientras que el núm. 4 es un aparato de línea.

La disposición de los últimos es muy cómoda. Se sostiene con la mano izquierda, teniendo el receptor en el oído y el transmisor delante de la boca, quedando libre la mano derecha. El cordón de seda que une el aparato con la tabla sujeta en la pared, tiene tres metros de largo, de modo que puede utilizarse sentado y escribiendo al mismo tiempo.

El núm. 3 tiene muchas aplicaciones. Puede emplearse para unirlo á varias estaciones, sin que éstas puedan comunicarse entre sí, como por ejemplo, en el despacho de un jefe con sus dependencias, ó en una estación por medio de la cual puedan comunicarse las otras.

Este modelo es esencialmente movable y tiene el botón de llamada en una placa de madera. Para ha-



Nuevos teléfonos de G. Adam

blar se coloca el extremo del cordón suelto en el agujero correspondiente de la placa de madera.

La instalación es sumamente fácil.

El plano núm. 1 corresponde á una instalación de dos teléfonos murales de un solo receptor. Dos elementos Leclanché bastan para accionar los timbres y los micrófonos en pequeñas distancias.

El plano núm. 2 es para mayores distancias. Un elemento basta para cada micrófono, pero los timbres necesitan un número de pilas tanto mayor cuanto más grande sea la distancia.

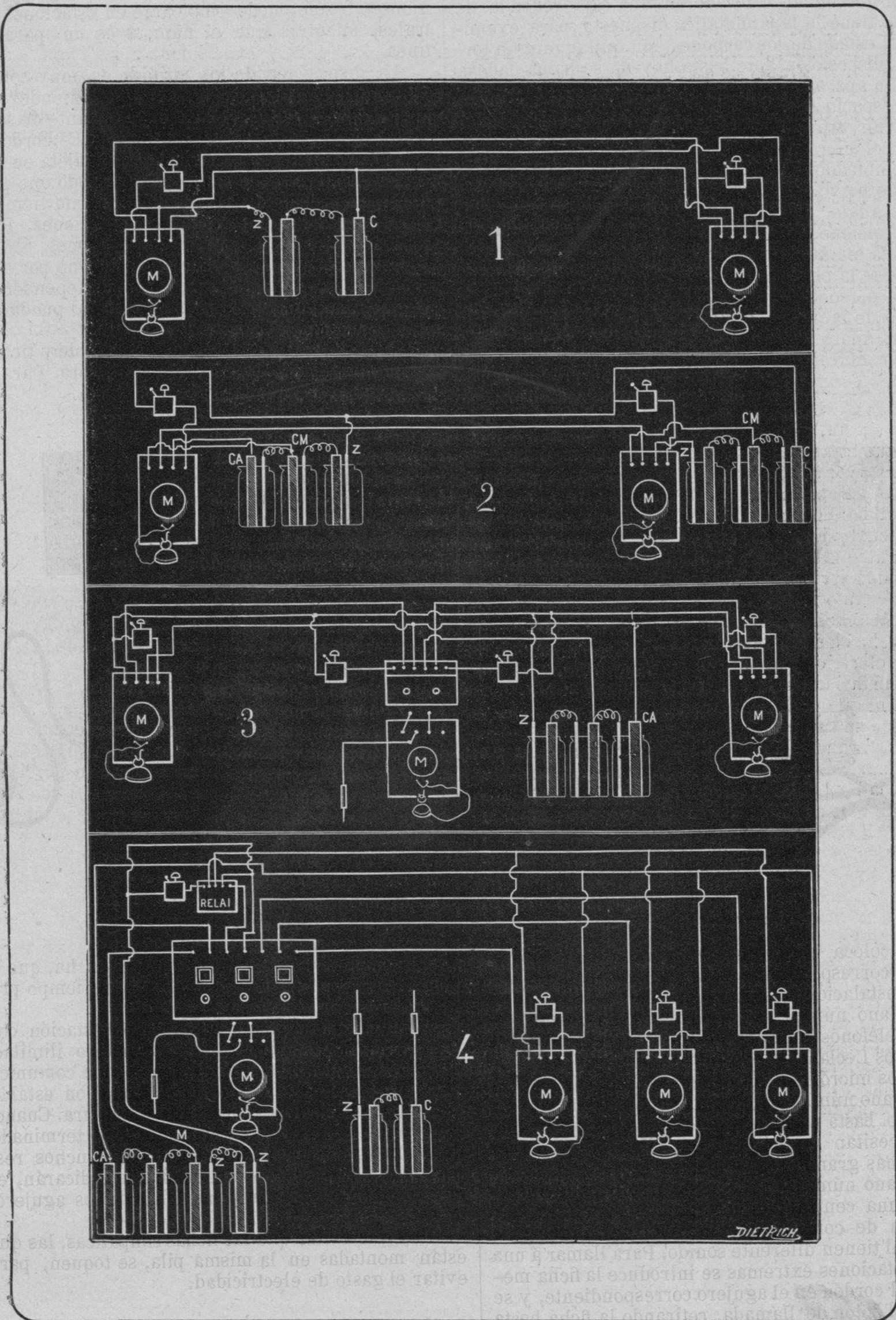
El plano núm. 3 puede emplearse para la instalación de una central con dos estaciones de línea, que no hayan de comunicarse entre sí. Los timbres de la central tienen diferente sonido. Para llamar á una de las estaciones extremas se introduce la ficha metálica del cordón en el agujero correspondiente, y se aprieta el botón de llamada, retirando la ficha hasta que la estación responda; después se vuelve á colocar la ficha en el mismo sitio, mientras dure la con-

versación. Terminada ésta se retira la ficha, que no debe estar en los agujeros más que el tiempo preciso.

El núm. 4 sirve para instalar una estación central con cuadro indicador, y un número ilimitado de estaciones de línea. Para establecer la comunicación directa entre dos estaciones, basta con establecer tantas pilas y fichas como indica la figura. Cuando la comunicación entre las estaciones haya terminado, deben colgarse los teléfonos en los ganchos respectivos, y los números del cuadro lo indicarán, en cuyo momento se retiran las fichas de los agujeros de éste.

Hay que evitar que las fichas simpáticas, las que están montadas en la misma pila, se toquen, para evitar el gasto de electricidad.





Planos para la instalación de los teléfonos Adam

NUEVA MÁQUINA ELÉCTRICA

En uno de los últimos números de *La Electricidad* de Barcelona, publica un artículo el distinguido profesor D. Francisco de P. Rojas, en el que da á conocer un fenómeno de electricidad estática, llamado á adquirir verdadera importancia.

Parece ser que dicho señor ha descubierto un generador eléctrico de gran energía, ó sea una poderosa máquina electro-estática, diferente de todas las conocidas y que produce electricidad en cantidad tal, que no tiene comparación con ninguna de las actuales.

La máquina que nos ocupa no puede ser ni más original ni más sencilla. Como el fenómeno de que se trata ha sido observado también por el autor de estas líneas, nos vamos á permitir hacer algunas consideraciones sobre dicho asunto.

Imagínense dos poleas colocadas una enfrente de otra, situadas en un mismo plano perpendicular á los ejes de ambas poleas, que están unidas por una correa sin fin, y marchando á gran velocidad. La polea que transmite el movimiento tiene un diámetro mucho mayor que la otra, con lo que se consigue que la polea más pequeña dé muchas más revoluciones en igualdad de tiempo. Si entonces se aproxima un objeto cualquiera á la correa sin fin, se nota que surge entre la correa y el objeto un penacho luminoso ó una serie de chispas, tanto más grandes é intensas cuanto mayor es la velocidad de las poleas.

El fenómeno descrito se explica fácilmente. La gran velocidad comunicada á la correa hace que ésta se electrice y se cargue de electricidad con tanta abundancia, que la sola aproximación de un cuerpo con el que pueda comunicarse con la tierra, basta para que se escape.

Las distancias á que saltan las chispas son extraordinarias, sucediéndose sin interrupción con una intensidad y brillantez no conocida ni observada en los gabinetes de física. Se cargan en pocos momentos botellas y baterías con sólo aproximarlas al surco eléctrico, ó sea á la correa sin fin; los objetos cercanos se electrizan, y hasta el experimentador siente una influencia extraña, que no podría explicarse si no supiera que tenía cerca de sí un poderoso generador de electricidad.

Esta máquina eléctrica, diferente de todas las conocidas, carece de conductores metálicos, y se comprende con facilidad que está llamada á tener verdadera importancia, si se considera que hasta ahora no se ha estudiado ni ha sido objeto de modificaciones ni mejoras que la pongan en condiciones de aumentar y utilizar su rendimiento.

La máquina que nos ocupa está libre de los frotamientos tan frecuentes en las antiguas, y si experimenta algún rozamiento es con el aire, pues como la correa se adhiere fuertemente á las poleas, sólo puede sufrir algún ligero resbalamiento á causa de las resistencias parciales que puedan existir.

¿De qué modo ó manera se origina la electricidad en este aparato? Vamos á explicarlo según lo hemos entendido nosotros.

Hemos observado repetidas veces que la electricidad no se desarrolla, ó lo verifica de un modo muy tenue, cuando falta la resina que se echa á la correa para que ésta no resbale, lo que prueba evi-

dentemente que la resina es indispensable para la realización del fenómeno. Con efecto, la resina como cuerpo electro-negativo poco conductor, se electriza, bien sea al rozar en su rápida marcha con las partículas del aire, ó al experimentar alternativamente el choque brusco con cada una de las poleas. La resina, una vez electrizada, descompone la electricidad neutra de la correa en cuya cara interna se halla, atrae la de nombre contrario y deja en libertad únicamente la electricidad negativa. La electricidad positiva no se manifiesta porque las poleas, únicas que podían cargarse con ésta electricidad, están en comunicación con la tierra y la electricidad positiva se pierde.

De lo expuesto se deduce que este aparato puede perfeccionarse para obtener mayor cantidad de energía eléctrica. Para esto creemos que podría empezarse por revestir la correa de un cuerpo metálico que hiciera el oficio de conductor, dando á la resina mayor estabilidad ó sustituyéndola por otro cuerpo mal conductor como la goma ó el caucho, y, por último, intentar el aprovechamiento de la electricidad positiva aislando los ejes de las poleas del depósito común.

Hasta aquí la nueva máquina eléctrica tal como la conocemos y como debiera ser en lo futuro; pero antes de terminar, vamos á hacer algunas consideraciones para demostrar que tal vez sea posible utilizarla como productora energética de electricidad dinámica.

Sabido es que una sola es la electricidad y que sus manifestaciones son las únicas que varían. La electricidad desarrollada por las máquinas electro-estáticas es de gran tensión pero de escasa cantidad; para que se origine la chispa es preciso un acumulador en el que se reuna la necesaria para vencer la resistencia que el aire opone á su recomposición. La electricidad dinámica, por el contrario, es de tensión escasa, tan escasa, que apenas se percibe la chispa aunque se aproximen mucho sus conductores; pero en cambio su producción es constante y en cantidad suficiente para producir fenómenos caloríficos, magnéticos y luminosos sumamente notables. La sola diferencia que existe entre la electricidad estática y la dinámica está en sus manifestaciones.

Sentado esto, fácil será convertir la electricidad estática en dinámica haciendo uso de aparatos transformadores.

Con las actuales máquinas ocurre algunas veces que no es posible realizar esta transformación porque la electricidad estática se produce en tan escasa proporción que sólo se manifiesta á intervalos desiguales, según llega á reunirse en cantidad suficiente para darse á conocer por los sentidos, mientras que la dinámica, proceda de pilas ó de dinamos, es continua y de mayor intensidad, el conductor ó alambre por donde circula está cargado de fluido y su tensión es la misma, sea cual fuere el tiempo que se halle en actividad.

Ahora bien; como en la máquina descrita anteriormente la electricidad se produce de un modo constante y en extraordinaria abundancia, claro es que con transformadores apropiados y conducida por alambres, en nada se diferenciaría de la producida por dinamos ó por pilas.

Una consideración para concluir. Como la máquina que nos ocupa no experimenta frotamientos



como las otras máquinas productoras de electricidad estática, ni opone en ninguna parte la resistencia que presentan los polos de los electro-imanés de los dinamos, basta muy poca fuerza para producir electricidad con abundancia sorprendente.

Montando en el árbol de una máquina de vapor varias poleas y colocando en sus yantas correas enresinadas, tendríamos multiplicada considerablemente la producción eléctrica. Quién sabe si se conseguirá de esta manera que la fuerza motriz destinada á otros usos, produzca al mismo tiempo electricidad en mayor proporción que las dinamos más poderosas.

VICENTE SANFORD.



REVISTA METEOROLÓGICA DE DICIEMBRE

En los primeros días del mes de Diciembre las altas presiones dominaban sobre nuestra Península: 773^{mm} en Vigo, Orense y Valladolid, subiendo todavía un milímetro, el día 2, en Oviedo (774^{mm}) y alcanzando su mínimo (759,9) en Granada y Murcia.

En esta última fecha el viento soplaba fuerte en todo el litoral del Atlántico—Coruña, Vigo, San Fernando;—huracanado en el Mediterráneo—Alicante y Barcelona,—y la mar se mostraba tempestuosa en Palma, Alicante y Barcelona. El resto de la Europa Central y Meridional aparecía envuelto en un régimen anticiclónico, del que formaba parte nuestro país, siendo preciso remontarse al N. de Noruega y Rusia para encontrar zonas de marcadas depresiones atmosféricas (730^{mm}).

El 3 continúan las presiones elevadas, alcanzando á 768^{mm} en San Sebastián y el régimen anticiclónico envolviendo nuestra Península, como límite de una ancha zona, con centro máximo en Viena (775^{mm}); el mínimo no pasaba de 755 en Murcia. Los vientos continúan fuertes de N. á NE. en el Mediterráneo, desde Málaga á Barcelona, y la mar tempestuosa en estos dos puertos. La temperatura es apacible y la lluvia cae en gran cantidad en la costa mediterránea.

El día 4 las presiones continúan en alza, pero los vientos se debilitan y cambian al S. y SO. en Málaga y Alicante, con mar borrascosa en Valencia, picada en Palma y agitada en la Coruña.

Bajo este estado atmosférico de fuertes presiones y vientos de origen anticiclónico tuvieron lugar en la zona de Levante de la Península poderosas perturbaciones dinámicas, ocasionando los desastres consiguientes sobre los mares y en los campos.

En Barcelona (playa de Casa Antúnez) se perdió totalmente un buque de la matrícula de Mallorca, y el temporal causó varios desperfectos en las obras del puerto y en varios buques surtos en él. La noche del 3 naufragó en Vergel (Alicante) el brik-barca *Villa Fecamps*, perdiéndose completamente el buque y el cargamento, y pereciendo cinco hombres de la tripulación. El temporal ocasionó destrozos de consideración en tres kilómetros de vía férrea, entre Villena y Sax (Alicante), y la gran caída de aguas hizo crecer el río Júcar, inundando los partidos de Alfaquí y Quenencia y barrios bajos de Alcira. En Vinaroz las obras del muelle sufrieron gran-

des averías y el fuerte oleaje derribó muchos bloques de la escollera, levantando considerables trozos de adoquinado. En la villa de Unión (Murcia) se hundieron varias casas, pereciendo aplastadas tres personas bajo una de ellas. El gran temporal de aguas interceptó la vía férrea entre Viar y Benajano (Alicante), destruyendo el puente de la misma. En Castellón el deshecho temporal de lluvia y viento que reinó desde la noche del 2 tuvo en peligro de inundación la barriada de Grao, estrellándose el mar contra las casas y haciendo retroceder las aguas pluviales de las acequias que deságuan en el mismo. En la costa de Pinar (Murcia) naufragaron los laúdes *Amalia*, *San Cayetano*, *Virgen del Carmen* y la balandra *Alicante*, cuyo patrón pereció ahogado. En Palma varó el laúd *Bartolomé I*, quedando completamente destrozado. Delante de Torrevieja perecieron los laúdes *Rish* y *Joven Trinidad*, salvándose la tripulación. En San Feliú de Guixols (Gerona) experimentó varias averías el *Pepito*, procedente de Barcelona, y el *Joven Pepito* perdió la arboladura y la carga de cubierta, consistente en 24 pipas de vino, siendo al fin arrojado por un golpe de mar sobre la playa cercana.

El día 4 ya habían cedido los rigores del temporal, y el nivel del Júcar descendió dos metros de su altura anormal causada por la avenida de aguas.

Es digno de notarse en esta perturbación atmosférica mediterránea, que los vientos se mantienen durante su más intenso desarrollo, soplando de N. y N. E., carácter que se tiene observado también en otros varios casos análogos y que parece separarse de las leyes generales de las tempestades, pero de fácil explicación científica teniendo en cuenta que estos temporales se desenvuelven bajo un sistema anticiclónico y en la mayor elongación de sus zonas periféricas, lo cual viene á reformar, sin duda, la idea generalmente admitida entre los meteorologistas, de la *inofensividad* y debilidad de vientos en los anticiclones; hecho que parece demostrado y admisible en cuanto á las zonas próximas al foco de alta presión, pero que se muestra con carácter diametralmente opuesto en las más apartadas, donde la presión va disminuyendo sensiblemente y los *gradianos* (1) barométricos se presentan fuertes, como ocurría en el temporal que nos ocupa, en el que los vientos más intensos se dejaban sentir precisamente allí donde el *gradiano* alcanzaba á 3^{mm},3 entre Murcia y Albacete, y se tiene comprobado que un *gradiano* de 4^{mm} denota una tempestad muy violenta en nuestras latitudes.

Todo esto demuestra que las condiciones meteorodinámicas de nuestra costa de Levante son distintas de las del resto de Europa central y septentrional, y parecen guardar analogía tan sólo con las de la Península Itálica, donde llueve frecuentemente con vientos de N. y N. E. (Roma y Padua) y donde la mayor parte de las tempestades aparecen entre N. y N. O. en vez de hacerlo por S. O. y O., como en toda la Europa occidental. Así que no bastaría ser meteorologista en Inglaterra ó Francia para poderlo ser en España sin reformar los conceptos y métodos de observación, exigiendo tales condiciones

(1) *Gradiano* ó *gradient* significa en inglés *pendiente* y denota la medida de la barométrica, tomando por unidades el milímetro y el grado geográfico de 20 leguas ó 60 millas.

un estudio especial de los fenómenos, sobre todo en el litoral mediterráneo.

En España es preciso atender, tanto ó más que á la disposición y valor de las isóbaras, á los datos higrométricos y pluviométricos, que denotan ó anuncian la precipitación del vapor de agua en grandes cantidades, ó sea de la lluvia, fenómeno el más importante en nuestro país y el que más daños, quizá, acarrea á la agricultura, á los pueblos y á los servicios públicos. Una temperatura relativamente apacible, con estado higrométrico próximo á la saturación, es señal de una lluvia próxima abundante, especialmente si el viento proviene del tercer cuadrante en las costas del Oeste, ó bien del primero, N. NE., en las de Levante.

Poco resta añadir en cuanto á los demás días del mes de Diciembre. Hacia el 13 y 14 una profunda depresión de 732^{mm} arriba á las costas de Irlanda y se extiende en los días sucesivos por toda la Europa, á excepción de nuestra Península, donde las presiones se mantienen elevadas; pero sus efectos no son del todo desapercibidos en Galicia y el Cantábrico, donde reinan vientos fuertes de SO. por aquellas fechas.

En la última década del mes el barómetro alcanza presiones muy elevadas (+770^{mm}) y la temperatura desciende sensiblemente. Alguna lluvia riega los llanos y la nieve se precipita en las alturas, cayendo abundante en el Norte y Este del país. Las heladas son generales en Europa.

El crudo temporal de nieve y aguas con que se cierra el período de este mes, relacionándose en parte con el estado atmosférico del entrante, será objeto de estudio especial, cual lo merece, en la próxima revista de Enero.

OCTAVIO LOIS.



APARATO DE DEMOSTRACIÓN

PARA DETERMINAR LAS CANTIDADES DE OXÍGENO Y DE NITRÓGENO QUE CONTIENE EL AIRE ATMOSFÉRICO

del Dr. Müller.

El aire que se desea estudiar está contenido en el frasco *C*, de unos tres litros de capacidad, del que es expulsado por medio de agua, que se vierte en el embudo de llave *H*, pasando por un tubo de vidrio poco fusible *AB* de unos 40 centímetros de largo y 1,6 de diámetro, en el que se han puesto limaduras de cobre, cuya temperatura se eleva hasta el rojo por medio de mecheros de gas ó lámparas, llegando al frasco *D*, lleno de agua cuando se da principio al experimento, el cual lleva cerca del fondo un tubo

de salida. La entrada del nitrógeno en el frasco *D* se verifica por el extremo inferior del tubo *F*, que llega al fondo de *D*: el agua comprimida por el nitrógeno se vierte en la probeta calibrada *E*, ó en otra vasija dividida, por medio del tubo enchufado cerca del fondo del frasco *D*. Para evitar que se calienten los frascos *C* y *D*, conviene separarlos lo suficiente del tubo *AB*, ó protegerlos con pantallas. Antes de empezar el experimento se calienta el tubo *AB*, teniendo cerrada la llave del embudo, hasta que la temperatura quede estacionaria y no caiga gota alguna de agua del frasco *D*. Seguidamente se vierten 500 centímetros cúbicos de agua en el frasco *C* por el embudo *H*, teniendo cuidado de no cerrar la llave completamente hasta que el nivel baje hasta el tubo del embudo. Pocos segundos después la presión es uniforme en todo el aparato, encontrándose en *E* unos 395 centímetros cúbicos de agua. El experimento se repite cuatro veces, y debe operarse con presteza, de modo que en los cinco ensayos se inviertan cuatro ó cinco minutos.

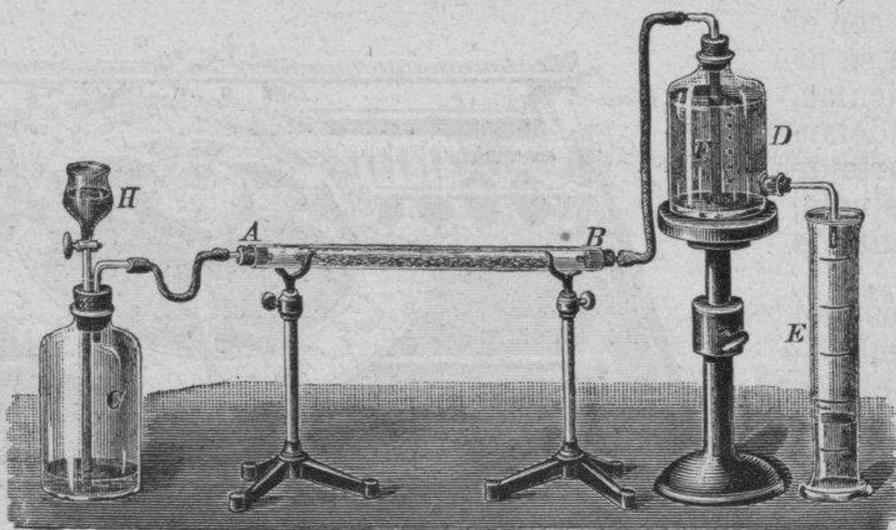
Terminada la serie de operaciones, se hace notar que una bujía encendida se apaga al introducirla en el frasco *D*, apareciendo el cobre de color negro en

la mitad anterior del tubo, y sin que su apariencia haya cambiado en la otra mitad, y pudiendo comprobar que, después de enfriado, el tubo pesa próximamente 0,6 gramos más de lo que pesaba antes de los ensayos.

El aparato descrito difiere principalmente de los generalmente empleados para el mismo experimento, en el empleo del frasco *D* en lugar de la cubeta hidroneumática, con lo que se opera más cómodamente y puede hacerse con fa-

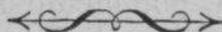
cilidad una serie de operaciones. Lo esencial aquí es el tubo *F*, que llega hasta el fondo de *D*, con lo cual se consigue, según el principio del frasco de Mariotte, que la presión en el aparato sea constante é igual á la atmosférica disminuída en la correspondiente á una columna de agua, cuya altura se determina por la diferencia de nivel entre el extremo inferior del tubo *F* y el orificio de salida del frasco *D*.

Las indicaciones del aparato serán aún más exactas pesando el agua vertida, en vez de medirla. El aire sometido al experimento está saturado de humedad, de modo que el volumen del agua recogida en la probeta es igual al volumen de nitrógeno, mas el del vapor de agua. La relación entre las cantidades de oxígeno seco y nitrógeno seco se determina fácilmente. Supongamos que la temperatura á que se ha verificado el experimento sea de 20°; en este caso en 1.000 volúmenes de aire existen 22 volúmenes de vapor acuoso, según la tabla de tensiones. El ensayo ha dado 397 centímetros cúbicos de agua ó sean 794 por 100. Tendremos para el nitrógeno 794 - 22 = 772 volúmenes, quedando para el oxígeno 205. Por consiguiente, contiene el aire



Aparato del Dr. Müller

por 772 partes de nitrógeno 20,5 de oxígeno, ó sea para el aire seco 79,1 por 100 de nitrógeno y 20,9 por 100 de oxígeno.



LOS PALOMARES MILITARES EN ESPAÑA

I

La transmisión de despachos por medio de palomas mensajeras durante el sitio de París en 1870, motivó la creación de palomares militares en la mayor parte de las naciones de Europa y América en vista de los importantes resultados obtenidos por medio de estas aves, no obstante las difíciles y azarosas circunstancias en que fué establecido este medio de comunicación.

Son varias las publicaciones científicas extranjeras que nos dan á conocer con frecuencia los progresos realizados en este asunto en algunas naciones, exagerando casi siempre los resultados que se prometen alcanzar con la paloma mensajera en la transmisión de despachos en tiempo de guerra. Si en alguna de ellas se cita á nuestro país, es para asegurar con el mayor desenfado que nada se ha hecho en él sobre este particular, cuando precisamente se adelantó España á la mayor parte de las demás naciones en el estudio, organización y planteamiento de este servicio.

El cuerpo de Ingenieros del ejército, por su propia y exclusiva iniciativa, propuso en el año 1879 que en Guadalajara se estableciese un palomar de mensajeras en el cual pudieran efectuarse los estudios y experiencias que se considerasen necesarios con el objeto de apreciar prácticamente las condiciones y aptitudes de la paloma mensajera en su aplicación al servicio de comunicaciones militares, confiadas todas ellas á la reconocida é indiscutible competencia de dicho cuerpo.

Con esta prudente resolución, propia tan sólo de colectividades serias é ilustradas, probó una vez más tan distinguido cuerpo que estudia con afán y acoge con marcado interés cuanto se proyecta y realiza en los demás ejércitos para mejorar la organización de sus múltiples é importantísimos servicios, aceptando lo que considera verdaderamente útil y práctico sin dejarse llevar de exageraciones interesadas, que son siempre funestas cuando se trata de servicios de guerra.

Allanados que fueron los obstáculos con que siempre tropiezan en nuestro país proyectos de esta índole, y sin embargo de haber sido muy escasos los recursos que se facilitaron, pudo establecerse en Guadalajara, en el mismo año ya citado, el palomar que se había propuesto, poblándolo con mensajeras adquiridas en Bélgica de las razas Amberes, Lieja, Verviers y mixta.

(Se continuará.)

A.



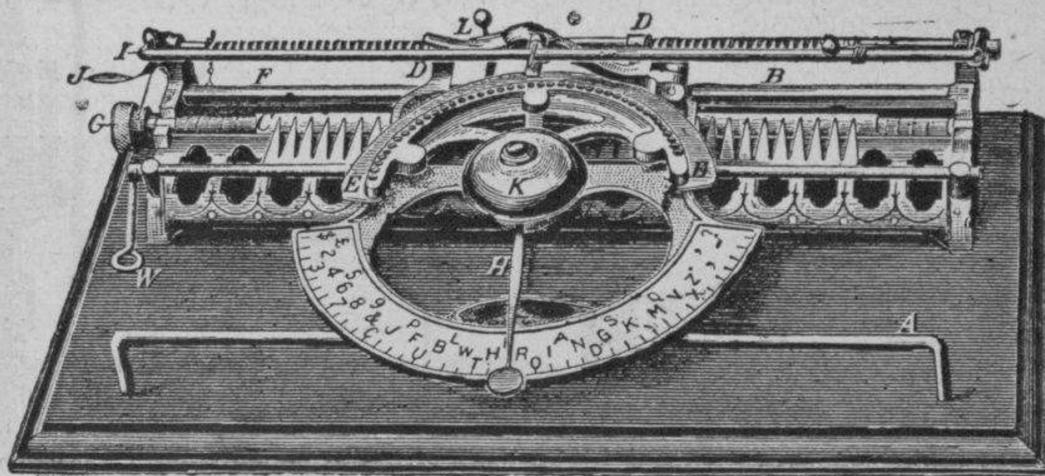
MÁQUINA DE ESCRIBIR «EXPRESS»

La máquina *express* es de una construcción tan sencilla, que el grabado que la representa nos evita su descripción. Funciona fácil y regularmente, pesa menos de un kilogramo y se escribe con ella casi tan aprisa como con la mano, á las pocas veces de usarla.

Esta máquina se ha generalizado mucho en América, en Inglaterra y en Francia, porque si bien es cierto que su rapidez no es muy grande, en cambio produce los escritos en caracteres de imprenta y no causa la menor fatiga.

Las cartas escritas con ella pueden reproducirse en cualquier copiador, del mismo modo que las escritas á la mano con tinta de copiar.

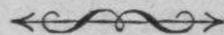
Su mecanismo es muy sencillo: un peine de metal sujeto al papel sobre una tira de caucho; el alfabeto, también de caucho, gira con el auxilio de una tira metálica, sobre otro alfabeto de metal fijo en el centro del aparato. Un carrito movable se desliza sobre una barra dentada ó cremallera, y los dientes de ambos equivalen al espacio que debe ocupar



Máquina de escribir *Express*

cada letra. Para escribir se coloca la tira metálica con la mano derecha sobre la letra elegida y se aprieta con la izquierda el muelle del carrito, con lo que la letra se imprime, y así con las demás. Un timbre colocado en el centro de los alfabetos indica el final de cada renglón, para que se haga girar un tornillo que hace avanzar al papel un espacio y se vuelva el carrito á la parte izquierda del aparato.

En el centro de los alfabetos se hallan las letras que más se emplean con el fin de disminuir en lo posible la pérdida de tiempo.



PERTURBACIÓN CICLÓNICA EN SAN ILDEFONSO

Según nos comunica persona competente de aquel Real Sitio, el día 22 de Noviembre último tuvo lugar una poderosa perturbación atmosférica de carácter ciclónico local y de efectos dinámicos considerables. El barómetro bajó 20,5^{mm} de su altura media en dicha localidad, marcando á las doce de la noche 645,5^{mm}, ó sea, aproximadamente, al nivel del mar y á 0°, 735^{mm}, que representa una depresión profunda en las capas atmosféricas.

El viento, que venía soplando con intensidad de S. y SE. con cielo cubierto y grandes chubascos, calmó repentinamente hacia la 1,30 de la madrugada para tornarse al E. y NE. con fuerza y violencia tales, que á las dos afectaba todos los caracteres de un verdadero huracán, pues arrancó de cuajo varios chopos y olmos fuera de la puerta de la Reina, algunos de los cuales medían más de 35^m de altura y databan de la época de Carlos III; derribó infinidad de vallas de madera en Valsain y bastantes pinos en los valles, cuya dirección es de EO., sin que en los demás y más importantes que corren de Sur á N. se notasen los efectos devastadores del fenómeno.

La rotación de los vientos aparece aquí suficientemente comprobada, pues á seguida de soplar con gran furia de E. y NE. cambió la dirección de la corriente aérea al N., y por último, al NO., en cuyo último rumbo fué amortiguándose su efecto al finalizar la noche y ascendiendo ya la columna barométrica 9^{mm} á las siete de la mañana, para acercarse á su nivel ordinario.

La total resultante del movimiento de traslación del meteoro, aparece ser sensiblemente SO. á NE., ó sea la que siguen normalmente las depresiones procedentes del Atlántico. Sin duda que la posición topográfica de aquel Real Sitio, como su considerable altitud sobre el nivel del mar, contribuirían á explicar el carácter local del fenómeno descrito.

REVELADOR PARA PRUEBAS INSTANTÁNEAS

La Sociedad fotográfica de Birmingham recomienda, de acuerdo con los doctores Stolze y Eder, los reveladores débiles en vez de los enérgicos empleados hasta ahora.

El revelador que según dicha Sociedad produce mejores resultados se compone de este modo:

| | | | |
|---|--------------------------|-------|---------|
| A | Carbonato de potasa..... | 384 | gramos. |
| | Oxalato de potasa..... | 288 | " |
| | Agua..... | 1.440 | " |
| | Acido sulfúrico..... | 3 | " |
| B | Sulfato de hierro..... | 192 | " |
| | Agua..... | 480 | " |

Para revelar se mezcla una parte de la solución A en 4 partes de la solución B.

Para acelerar la revelación ó completarla se añade por gotas, según las necesidades lo indiquen:

| | | | |
|--|--------------------------|----|---------|
| | Bromuro de amonio..... | 60 | gramos. |
| | Amoniac liquido..... | 60 | " |
| | Hiposulfito de sosa..... | 10 | " |

En la Exposición de Electricidad de Viena se ha presentado un fusil eléctrico inventado por Mr. Pieper. Sin exagerar el mérito de esta invención, que tiene por objeto en primer término suprimir el fulminante, es conveniente conocer el principio.

El fusil es de la misma forma que los comunes, pero la explosión de la pólvora se produce por un alambre de platino que se pone incandescente por medio de una corriente eléctrica. Como fuente de electricidad, el inventor emplea un acumulador que pesa 150 gramos, que se lleva en la cintura.

Uno de los polos del acumulador va unido á un guante metálico que el tirador lleva en la mano izquierda; el otro polo comunica con la parte metálica de las correas del fusil. Cuando el tirador quiere disparar, toca con la mano izquierda un botón que comunica con una brocha metálica en contacto con el cartucho; la corriente pasa y la explosión se produce.

Un acumulador de este peso y de este género basta para inflamar 10.000 cartuchos.

Como se ve, el fusil Pieper puede clasificarse entre los juguetes científicos, pues bajo el punto de vista de la utilidad es demasiado complicado para que tenga ningún porvenir.

REVELADOR CARBUTT PARA POSITIVAS DE LINTERNA MÁGICA

Se preparan las soluciones siguientes:

SOLUCIÓN A

| | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| Oxalato neutro de potasa..... | 250 | gramos. |
| Acido cítrico..... | 4 | " |
| Solución de nitrato de amoniaco..... | 60 | " |
| Agua..... | 1.000 | " |

SOLUCIÓN B

| | | |
|------------------------|-------|---------|
| Sulfato de hierro..... | 120 | gramos. |
| Acido sulfúrico..... | 8 | gotas. |
| Agua..... | 1.000 | gramos. |

SOLUCIÓN C

| | | |
|--------------------------|-----|---------|
| Citrato de amoniaco..... | 28 | gramos. |
| Acido cítrico..... | 35 | " |
| Agua..... | 142 | " |

Se añade amoniaco hasta que el papel tornasol indique una reacción alcalina; después se aumenta la cantidad de agua hasta que todo pese 227 gramos.

Para revelar se echa en la solución C:

| | | |
|--|----|---------|
| De la solución A..... | 15 | gramos. |
| » » » B..... | 60 | " |
| Agua..... | 15 | " |
| Solución de bromuro al 10 por 100..... | 4 | gotas. |

Con el papel Eatsman puede hacerse una fotografía en 39 minutos, del modo siguiente:

NEGATIVA

| | | |
|---------------------------|---|----------|
| Enfocar y exposición..... | 2 | minutos. |
| Revelar..... | 3 | " |
| Fijado..... | 3 | " |
| Lavado..... | 1 | " |

POSITIVA

| | | |
|---|----|---------|
| Impresión sobre el papel húmedo..... | 1 | minuto. |
| Revelar al baño ácido..... | 6 | " |
| Fijado..... | 6 | " |
| Lavados..... | 10 | " |
| Secar al alcohol..... | 4 | " |
| Cortar la positiva y pegarla á una tarjeta..... | 3 | " |

TOTAL..... 39 minutos.