

A poco de su llegada á Barcelona, y sintiéndose más aquejado en sus dolencias, al extremo de juzgar en peligro una vida que tanto ansiaba conservar para los suyos, se dió á buscar algo eficaz y nuevo que contrarrestase su mal, desesperanzado de los antiguos métodos, y saturado el cuerpo, según decía, de pócinas y de jaropes, fijándose en la *cura del agua* preconizada por un célebre abate; estudió primero el sistema, lo ensayó después con timidez, y encontrando algunos resultados, lanzóse en él de lleno, después de acudir tres temporadas consecutivas á Wörishoffen, verdadera Meca del Kneippismo. Conseguido el alivio, y llevado de inquebrantable fe, se erigió asimismo *vicario mayor* de la nueva secta, no admitiendo discusión alguna sobre su eficacia universal. Por escuchar sus humoradas, yo solía llevarle la contra, exponiéndole determinadas dudas, y bien sabe Dios que á ello me impulsaba también alguna intención sana y de sincero afecto, temeroso de sus exageraciones preceptivas. Como final de nuestras controversias, perdía invariablemente los estribos, y las terminaba casi siempre con estas ó parecidas frases: «Desengañase usted Valdés; como Ingeniero, respeto siempre su parecer; pero en higiene y medicina, le considero á usted *tabla rasa*». Yo me echaba á reír y él hacía lo propio, sin que á los dos minutos quedase rastro de su enfado. Esto, no obstante, tengo por seguro que nunca me perdonó en el fondo de su alma el argumento que le expuse en nuestra última y acalorada polémica, haciéndole constar que el propio inventor y pontífice máximo del sistema, el hombre que por su práctica constante durante sesenta años, debía considerarse inmune contra las inclemencias atmosféricas, había sucumbido de *pulmonía doble*, como el más débil y raquítico sectario de la vulgar farmacopea.

Y, ¡lo que son las ironías del destino! nuestro pobre amigo, el ardiente prosélito de Kneipp, que se juzgaba á sí mismo invulnerable contra los rigores del más crudo y pernicioso clima, ha muerto también de *pulmonía gripal*.

¡Descanse en paz el distinguido Ingeniero, el buen ciudadano, el noble y cariñoso amigo! Cuantos llegamos á tratarle, y por consecuencia á quererle, le consagraremos siempre en nuestros corazones un afectuoso ó imperecedero recuerdo.

Barcelona 9 Febrero de 1900.

JULIO VALDÉS.

MEDICIONES ELECTRICAS

En el núm. 1250 de esta REVISTA dimos á conocer un galvanómetro diferencial con reostato á propósito para ser manejado por los que no están habituados á estos trabajos ni tienen necesidad de verificarlos con una gran precisión.

Vamos á ocuparnos ahora de otro aparato más completo, que es el que emplean hace diez años las Secciones del Cuerpo de Telégrafos.

1. Disposición del aparato.

Reunir en un pequeño espacio el mayor número posible de elementos para verificar los ensayos y mediciones tan indispensables hoy en las diversas aplicaciones eléctricas, ya se trate de pequeñas ó grandes resistencias; dar amplitud á las operaciones estando dispuesto todo para funcionar sin montajes especiales ni preparación previa; procurar que sus reducidas dimensiones (0^m,45x0^m,25) permitan transportarlo fácilmente, tanto para experiencias de gabinete como de campo; y suprimir todos los empalmes y comunicaciones al exterior, fijando sólidamente en el interior las conexiones por medio de tornillos de presión, son las condiciones que se ha creído debían darse al aparato, si había de llenar el objeto que nos hemos propuesto.

La fig. 1 representa el conjunto del aparato y la fig. 2 un esquema de las comunicaciones interiores.

El aparato de pruebas comprende:

Un galvanómetro de resistencia variable;

Una caja de resistencias ó puente de Wheatstone;

Un conmutador general para combinar las comunicaciones;

Un conmutador auxiliar de pila.

2. Galvanómetro de resistencia variable.

El galvanómetro está montado sobre una plancha de ebonita, y en el carrito ó bastidor, también de ebonita, envueltos sucesivamente con hilo del mismo calibre, siete circuitos, cuyos extremos se reúnen en un semicírculo metálico incrustado en la peana y dividido en secciones, formando resistencias de 5, 20, 75, 400, 500, 1.000 y 2.000 ohms, que sumadas todas dan un total de 4.000 unidades, y parcialmente las combinaciones que se expresan á continuación.

Valor que representan las resistencias del galvanómetro al sumar los circuitos quitando clavijas de izquierda á derecha.

Número de clavijas quitadas.	NÚMERO Y RESISTENCIA DE LOS CIRCUITOS							Resistencia que representan las clavijas quitadas. — Ohms.
	1	2	3	4	5	6	7	
1	"	"	"	"	"	"	5	5
2	"	"	"	"	"	5	20	25
3	"	"	"	"	5	20	75	100
4	"	"	"	5	20	75	400	500
5	"	"	5	20	75	400	500	1.000
6	"	5	20	75	400	500	1.000	2.000
7	5	20	75	400	500	1.000	2.000	4.000
Ohms.	5	25	100	500	1.000	2.000	4.000	"

Relacionadas con las 4.000 unidades, resistencia máxima del galvanómetro y suma de la de todos los circuitos, se han dispuesto tres derivaciones ó shunts de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{100}$ y $\frac{1}{1000}$, cuyas resistencias respectivas de 444,44, 40,40 y 4,004 ohms corresponden á tres divisiones de otro semicírculo metálico montado también en la peana del galvanómetro. Una división de este semicírculo, marcada con la indicación *SS* (sin shunt), es la que pone en relación las derivaciones con el galvanómetro. La clavija correspondiente á esta división *SS* debe quitarse siempre que se emplea el galvanómetro sin derivación. Sólo debe estar puesta cuando se deriva el galvanómetro.

El semicírculo metálico dispuesto á la derecha de la peana y dividido en secciones, corresponde á tres resistencias de 2.000, 4.000 y 6.000 ohms que no tienen relación alguna con el galvanómetro. Su objeto es formar una resistencia adicional de 12.000 unidades para aumentar los límites del lado *BC* del puente, al que está unido por medio de las comunicaciones *b b*.

La aguja del galvanómetro, formada por una ligera lámina de acero con centro de ágata y una indicadora de aluminio, gira libremente sobre un pivote de acero, hallándose siempre contenida, por sus dimensiones especiales, dentro del campo magnético del bastidor.

Un estilote mantiene la aguja en una posición fija cuando no funciona, á fin de que no sufra choques bruscos al transportar el aparato, y sirve también cuando funciona para limitar la amplitud de las oscilaciones.

Puede emplearse como imán corrector una varilla imantada colocada sobre el fanal ó debajo de la peana.

En los casos en que sea necesario, puede utilizarse el galvanómetro solo, sin relación alguna con las demás comunicaciones del aparato.

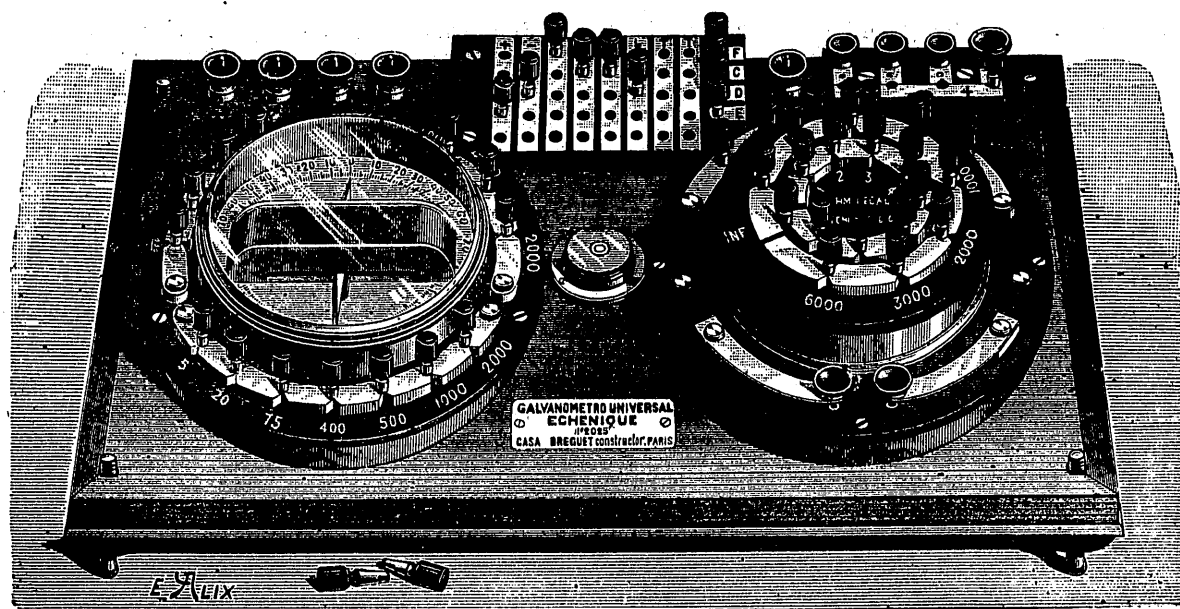


Fig. 1. -Perspectiva del aparato. -(1/3) de su tamaño.)

Para funcionar con el galvanómetro, ya sea solo ó unido al puente, se empieza por quitar las clavijas correspondientes á la suma de resistencias que convenga usar, y después se quita la clavija *SS*, si no se emplea derivación; si se deriva el galvanómetro, se quita la clavija de la derivación que se necesite y se coloca la clavija *SS*.

3. Caja de resistencias.

La caja de resistencias, puente de Wheatstone, no difiere del que se usa generalmente más que en la forma circular que se le ha dado. La lectura de las resistencias resulta mucho más clara, los brazos fijos están separados y en distinto plano que el variable, el cual está formado por dos bandas metálicas concéntricas, que corresponden, la interior á las unidades y decenas y la exterior á las centenas y unidades de millar.

La clavija de *infinito* sirve para establecer ó cortar la comunicación entre estas dos bandas.

Los lados fijos *AB* y *AD* constan de resistencias de 10, 100 y 1.000 unidades, que son las resistencias que tienen la mayor parte de los puentes.

En el lado variable *BC* se ha formado la resistencia *R* con 16 bobinas de 1, 2, 3, 4, 10, 20, 30, 40, 100, 200, 300, 400, 1.000,

2.000, 3.000 y 6.000 unidades, que suman reunidas 13.110 ohms, y con las 12.000 de la resistencia adicional incluida en la peana del galvanómetro, componen un total de 25.110 ohms.

Las llaves *FI* y *EH* están dispuestas en las diagonales *AC* y *BD* del paralelógramo.

4. Conmutador general.

El conmutador para combinar todas las comunicaciones del aparato, se compone de ocho bandas metálicas verticales y cinco horizontales montadas sobre un zócalo de ebonita y perfectamente aisladas unas de otras.

Las dos primeras bandas verticales, marcadas con los signos $+$ y $-$, comunican con los polos respectivos de la pila.

La tercera y cuarta con el galvanómetro.

Las cuatro restantes *LLTT* con los hilos de línea y tierra ó resistencias que se someten á ensayo.

De las bandas horizontales, las cuatro primeras comunican con los vértices del puente.

La primera *F* por intermedio de la llave ó interruptor *FI* con el vértice *A*.

La segunda y tercera *CD* con los vértices respectivos *C* y *D*. Y la cuarta *E* con el vértice *B* por medio del interruptor *EH*

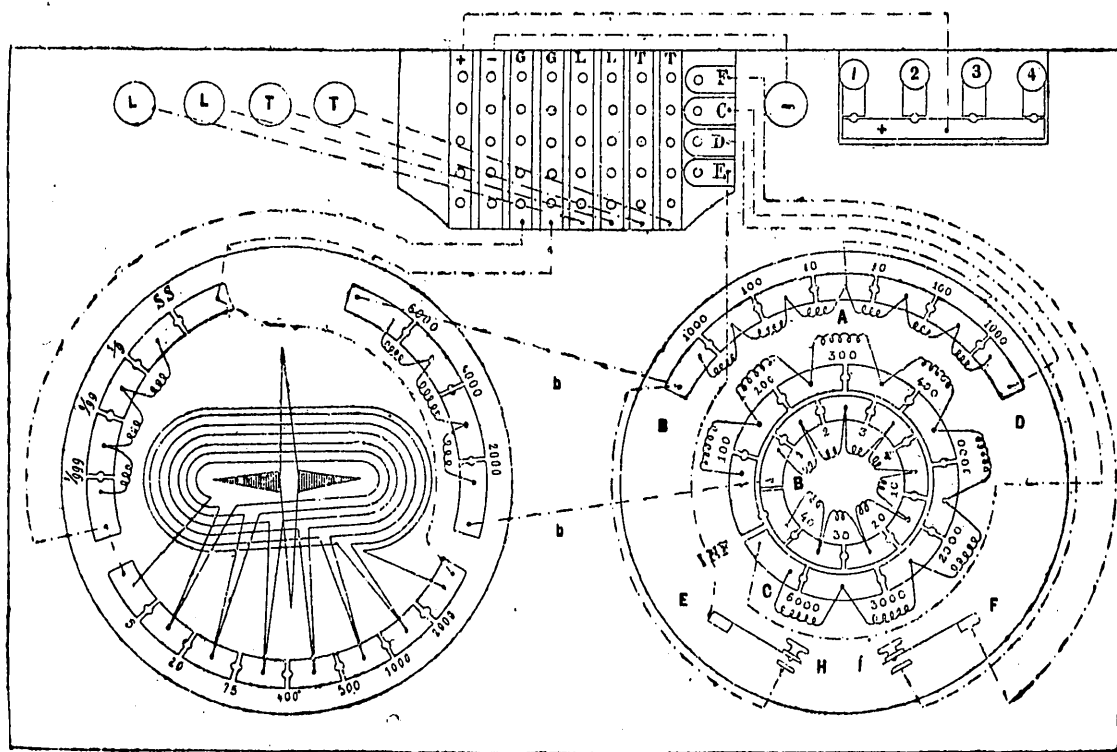


Fig. 2.

La quinta banda horizontal tiene por objeto unir entre sí las bandas verticales, cuando así lo exija la disposición de las comunicaciones para los trabajos que se efectúen.

Las comunicaciones del puente con las cuatro primeras bandas horizontales $F C D E$, se establecen por medio de clavijas, de modo que quitando éstas queda cortada é interrumpida la unión del puente con el conmutador y pueden utilizarse las bandas horizontales para establecer comunicaciones entre las verticales en todos los casos en que se funciona con el galvanómetro solamente y no se hace uso del puente.

Como por regla general casi todos los puentes tienen las mismas iniciales, siguiendo la costumbre de hacer los empalmes en las bornas F y E de las llaves que corresponden á A y B , hemos conservado las mismas letras en el conmutador: téngase en cuenta que con estas iniciales designamos á la vez las comunicaciones $F A$ y $E B$.

5. Conmutador de pila.

El conmutador de pila está formado por cuatro bandas verticales 1, 2, 3 y 4, á cuyas bornas se unen los polos positivos, que pueden sumarse por medio de clavijas en una banda horizontal marcada con el signo $+$.

En las bandas verticales se empalman los polos positivos de los cuatro grupos de elementos en que convenga dividir la pila, y se toma el grupo más á propósito para las experiencias que se verifiquen, uniendo la banda vertical correspondiente por medio de una clavija con la horizontal $+$, que está en comunicación con el conmutador general.

A la borna inmediata al conmutador de pila y marcada con el signo $-$, se empalma directamente el polo negativo de la pila.

Los hilos para las experiencias se unen á las bornas $L L T T$, que están á la izquierda del aparato.

Un nivel circular, dispuesto en el centro de la peana, y cuatro tornillos de rectificación en los extremos de ésta, tienen por objeto fijar el aparato en posición horizontal.

Una vez adquirida la costumbre de manejar el conmutador, se comprende fácilmente el número de combinaciones á que se presta, sin necesidad de recurrir á aparatos auxiliares ó montajes especiales.

En las medidas de capacidad, por ejemplo, se puede suprimir la doble llave de Sabine, que se usa siempre que en los trabajos se emplea el condensador. Los tres espacios de carga, aislamiento y descarga, se obtienen moviendo una sola clavija; se hace la emisión de corriente en la carga por el tiempo necesario, se quita para el aislamiento, y colocándola de nuevo, se descarga á través del galvanómetro ó de éste y de las resistencias del puente.

Concurriendo independientemente al conmutador general todas las comunicaciones del galvanómetro, puente y pila, pueden relacionarse entre sí en la forma que sea necesario para las experiencias que se verifiquen, y en la imposibilidad de citar todas las combinaciones que pueden hacerse con estos elementos, reunidos ó aisladamente, indicaremos algunos de los casos generales que en la práctica es preciso resolver con más frecuencia.

FLORENCIO ECHENIQUE

Director de la Escuela, Museo y Talleres de Telégrafos.

ESTABILIDAD

de las construcciones de hormigón de cemento armado. ⁽¹⁾

(CONTINUACIÓN)

Mientras no se hayan efectuado experimentos concluyentes, será prudente construir las vigas de hormigón armado como si constituyeran bóvedas; es decir, dando al hormigón y á la armadura secciones constantes en toda la longitud.

Por lo demás, en lo concerniente á la armadura, no se debe perder de vista que el esfuerzo cortante, á la inversa del momento flector, crece desde el centro de la viga á los apoyos. Cuando se da la misma sección á la armadura en toda su longitud, el metal en exceso con relación al momento flector puede ser útil para resistir al esfuerzo cortante. Es cierto que este metal se hallaría mal situado si quedase en toda su extensión la parte inferior de la viga; pero se pueden encorvar, como lo hace M. Hennebique, algunas barras de la armadura, de modo que sus extremos c y d (fig. 18) queden en la parte superior de la viga. Es una disposición muy racional, á nuestro juicio. No diremos otro tanto de la desigual repartición de los estribos. Pero insistiremos sobre estos puntos cuando hayamos estudiado el esfuerzo cortante.

8. *Determinación del coeficiente de seguridad de las construcciones de cemento armado.*—Los experimentos llevados á cabo en 1898 en los talleres de M. Hennebique, nos hubieran sido muy útiles para apreciar el coeficiente de seguridad que conviene adoptar, así como la resistencia práctica de los materiales que constituyen las vigas de hormigón armado, si dicho distinguido inventor hubiera cumplido su promesa de remitirnos las actas detalladas de todas aquellas pruebas.

No habiéndolas recibido, nos vemos precisados á utilizar datos incompletos, que nos fueron comunicados verbalmente por el Sr. Hennebique y sus colaboradores. Las conclusiones que vamos á deducir de estos datos insuficientes deberán, pues, ser considerados como provisionales. Pero hay algunas que quizás no carecerán de interés.

Los datos que poseemos se refieren á ocho vigas rectas, tres de perfil rectangular y cinco en forma de Γ . Estas vigas descansaban simplemente sobre dos apoyos separados por un intervalo libre de 5 metros. Se prosiguieron las pruebas hasta la rotura, que se obtenía por medio de una carga concentrada aplicada al centro de la viga. Se trata, pues, de experimentos muy importantes, y que serían muy instructivos si fuesen conocidas todas sus circunstancias. Merece plácemes el Sr. Hennebique por haber tomado la iniciativa de esta clase de pruebas. Pero él mismo comprenderá nuestro sentimiento de ignorar los resultados, los cuales nos fué imposible conocer como testigos presenciales por haber recibido la invitación para asistir á las pruebas la víspera del día en que se efectuaron las últimas operaciones, cuando ya todas las vigas estaban agrietadas; los experimentos habían comenzado tres ó cuatro meses antes.

Los datos que poseemos se hallan resumidos en el siguiente cuadro:

Designación de la viga.	Ancho de la viga.	Altura de la viga incluído el espesor de la cabeza.	Distancia entre el trasdós y el ojo de la armadura.	Sección de la armadura.	Cabeza superior.		Carga.	Coeficientes de seguridad.....
					Ancho.	Espesor.		
	b	h	$d = uh$	ω	a	e	Prácticas calculada por M. Hennebique.....	
1.º—Vigas rectangulares.								
A	m	m	m	m^2				
	0,30	0,40	0,34	0,004530	"	"	3,950	11.500
A'	0,30	0,47	0,36	0,001062	"	"	1,650	8.400
B	0,30	0,60	0,54	0,004242	"	"	8,500	36.900
							14,100	56.800
								4,03
2.º—Vigas en Γ.								
F	m	m	m	m^2	m	m		
	0,30	0,52	0,46	0,004242	1,50	0,12	12,800	35.700
F'	0,30	0,52	0,47	0,004155	1,50	0,12	12,800	28.800
F''	0,30	0,52	0,46	0,004242	1,50	0,12	12,800	33.000
G	0,30	0,64	0,58	0,004242	2	0,14	19,400	42.000
K	0,30	0,52	0,46	0,004242	3	0,12	16,000	32.800
							73,800	171.800
								2,33

(1) Véase el número 1.273.