

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LAS SEÑALES MARÍTIMAS

EN LA EXPOSICIÓN ANEJA AL XI CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION

CELEBRADO EN SAN PETERSBURGO

OBJETO DE ESTOS APUNTES

Nombrado por el Ministerio de Fomento Delegado del Gobierno en el XI Congreso internacional de Navegación que se celebró en San Petersburgo en los días 1.º al 7 de Junio del corriente año, y referidas las discusiones y conclusiones de dicho Congreso en la Memoria redactada y presentada por el Ingeniero Jefe D. Recaredo de Uhagón, Presidente de la Comisión española, he de limitarme en esta Nota á la reseña de los aparatos de señales marítimas que figuraban en la Exposición de material de vías de comunicación marítimas y fluviales, organizada con motivo del Congreso de Navegación é instalada en el mismo edificio en que se celebraban sus sesiones, que era el destinado á Conservatorio, ampliamente capaz para ambos objetos; á la vez se describirá ligeramente el moderno faro, que fué visitado por gran número de los miembros del Congreso en la excursión efectuada al lago de Ladoga por el Neva y los canales de Pedro el Grande y de Alejandro II, por cuya descripción comenzará este sucinto trabajo.

Faro de Bugrovsky.

El Neva es un ancho río que une el lago de Ladoga con el golfo de Finlandia en el mar Báltico, estando situada en el estuario que forma en su desembocadura la extensa ciudad de San Petersburgo. El lago de Ladoga que ocupa una superficie de 18.120 kilómetros cuadrados ó sea 30 veces la del de Ginebra, es el mayor de la Europa, teniendo una longitud máxima de 207,5 kilómetros, una mayor anchura de 128,5 kilómetros y un perímetro de 1.140 kilómetros. En él vierten numerosos ríos, pero no presenta otra salida que la citada, formando el Neva (figura 1.ª)

Las profundidades del lago son en la mayor parte de su extensión muy considerables, alcanzando 300 metros y aun pasando en algunos puntos de este fondo; por el contrario, son muy reducidas en la ensenada llamada rada de Koschinski, de la que parte el Neva, lo cual constituye un gran

obstáculo para la navegación; el canal utilizable es en extremo sinuoso en una longitud de unos 5 kilómetros y está sembrado de grandes cantos erráticos, presentando alturas de agua de 3 metros próximamente, que pueden reducirse á

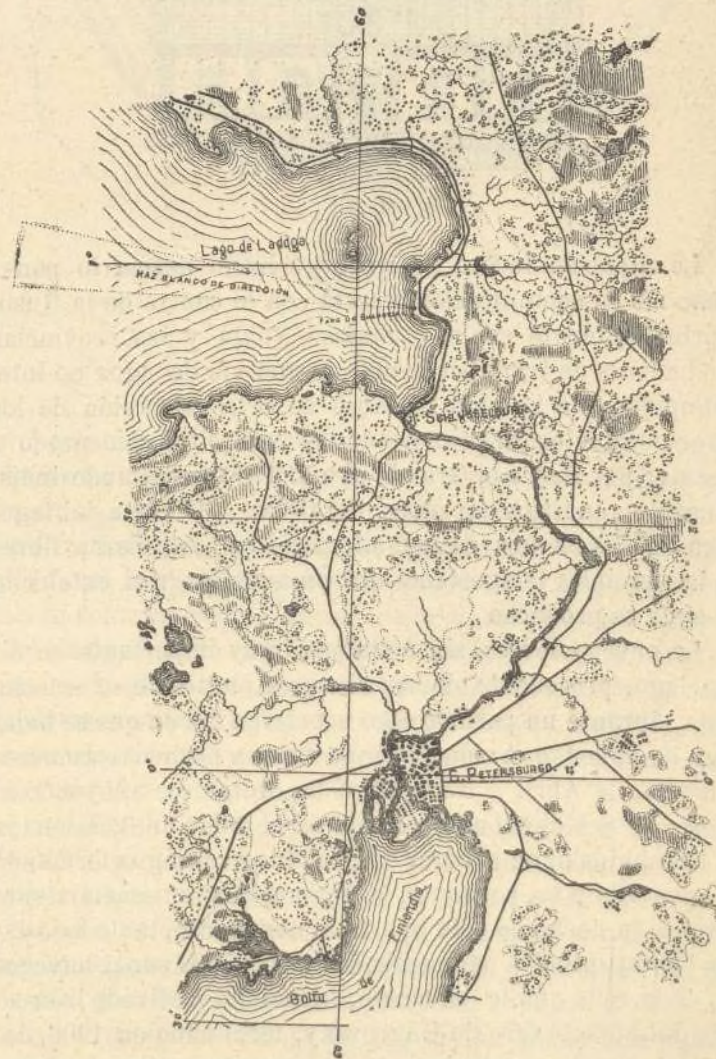


Fig. 1.ª

1^m,50 y aun á 1^m,20 por la acción de los vientos. Los barcos que en la actualidad navegan por el lago tienen un calado de 2^m,70 á 3^m,60, lo que demuestra la necesidad de verificar transbordos de mercancías en la rada de Koschinski con objeto de conseguir que dichos buques puedan penetrar en el Neva; esto tiene por resultado pérdidas considerables de tiempo y de dinero, y aun en ocasiones de vidas humanas,

por lo que hace mucho tiempo se estudia la cuestión del aumento de profundidad del canal sobre la especie de barra que precede á la salida del Neva, habiéndose comenzado los trabajos de dragado en 1900.

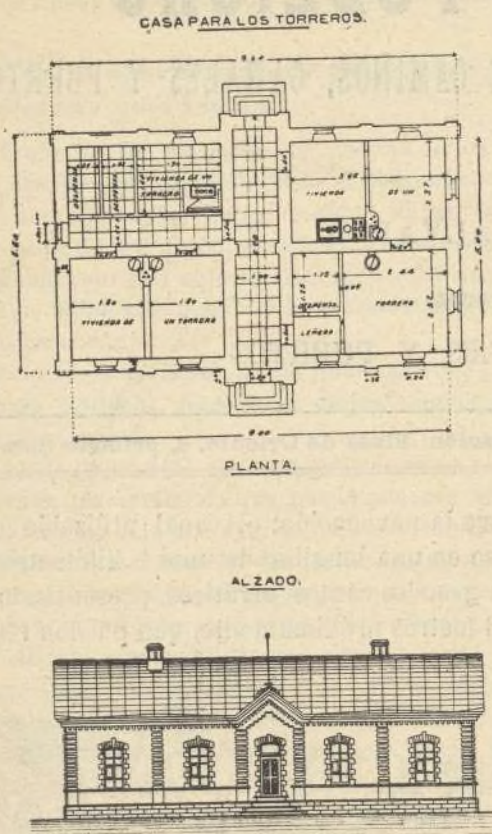


Fig. 2.ª

La situación de San Petersburgo hacía necesario poner dicho río en comunicación directa con el centro de la Rusia y principalmente con el caudaloso Volga y las provincias productoras de trigo por medio de una vía de agua no interrumpida; esta ha sido la causa de la construcción de los diversos canales, el primero de los cuales fué comenzado á ejecutar por Pedro el Grande el año 1709, resultando indispensable reunirlos por otros paralelos á la costa del lago, para que los buques, navegando por ellos, estuvieran libres de las terribles tempestades que en aquella gran extensión de agua se producen.

La navegación es, sin embargo, muy importante en dicho lago, procedente de los diversos puntos de su extensa costa, durante un período algo más largo del en que se halla libre de hielos, que viene á ser de cinco y medio á seis meses y medio, de Abril á Noviembre de ordinario, afluyendo al puerto de Schlusselfburg, situado en el fondo de la ensenada de Koschkinski, en el lugar en que el lago desagua formando el Neva. Clara es, por tanto, la importancia del señalamiento durante la noche de este puerto al navegante, tanto más dadas las dificultades para embocar y seguir el canal navegable de la rada que le da acceso, lo cual ha motivado la erección del notable faro de Bugrovsky, terminado en 1906, debiendo además construirse en un período de tres á cuatro años otros varios hasta el número de siete por ahora, á fin de ofrecer á la navegación en el lago toda la seguridad necesaria. Todos estos faros han de marcar sectores especiales que señalen la derrota que debe seguirse, incluso el del bajo Sukno, aunque éste, por su situación dentro del lago, ha de alumbrar en todo el horizonte.

El faro de Bugrovsky se halla situado á poca distancia de la orilla del lago, en terreno de arena, á 3,50 metros

próximamente sobre el nivel del agua. Para obtener el alcance necesario de 22 millas para un observador situado á 5 metros sobre aquella superficie, ha sido preciso construir una esbelta torre de 60 metros de altura que se eleva aislada en el centro del espacio destinado al faro, cerrado con verja de hierro del lado de tierra. La casa para los tres torreros está situada á unos 20 metros de la torre (fig. 2.ª), siendo bastante reducida, con la distribución que en la planta se indica, y al lado opuesto se halla el depósito de petróleo, cubierto de tierra para evitar sufra las temperaturas muy bajas de aquellos climas tan fríos, no disponiéndolo junto á la casa por temor á incendio ocasionado por los medios de calefacción poderosa que exige la comodidad del personal. La torre (fig. 3.ª), de forma tronco cónica, está dividida en tres partes: la inferior que constituye el basamento, el fuste ó cuerpo medio y la coronación que termina con la cornisa superior, está construída de ladrillo y sillería de granito, formando ésta, aplantillada, el paramento del cuerpo inferior y de una faja de 2 metros de altura con aparejo sencillo sobre la cornisa que lo separa del cuerpo medio, las fajas y cornisa superior y los alféizares y arcos de las numerosas ventanas. La decoración es muy sobria, limitándose á los mencionados elementos de la construcción que marcan al exterior la distribución interior de la torre, pues las grandes ventanas de 2^a, 16 por un metro indican por su posición la escalera de subida, y el cuerpo superior corresponde á la

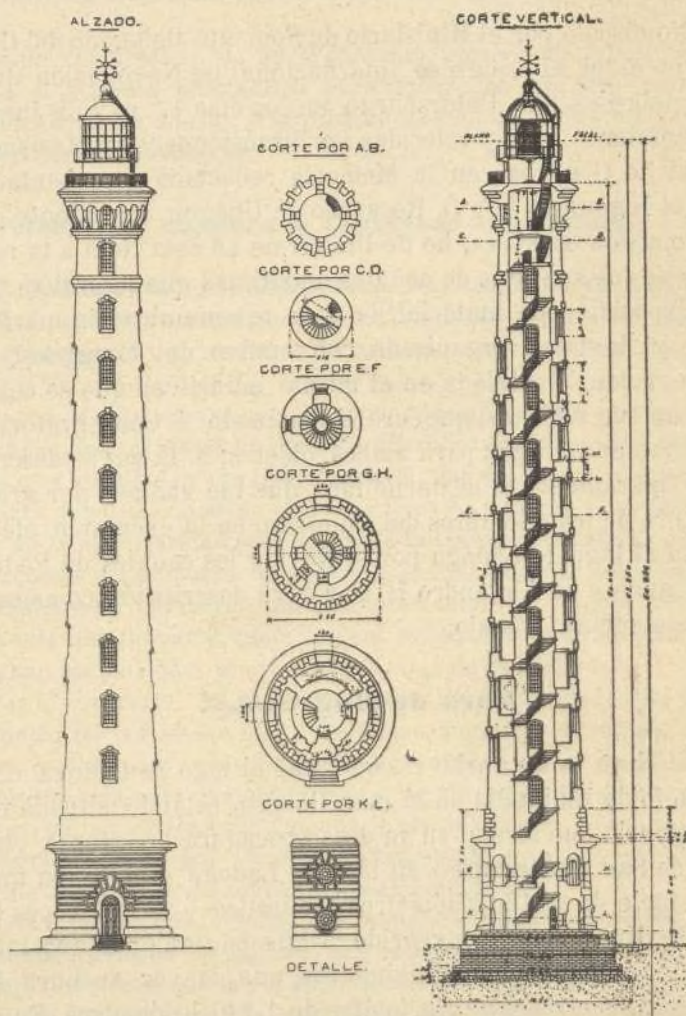


Fig. 3.ª

antecámara y cámara de servicio. El paramento formado por el ladrillo es por completo liso.

La caja de la escalera es muy amplia, de forma cilíndrica y 3^m,30 de diámetro, sumamente clara, debido á las muchas ventanas, una por cada tramo en cada cuarto de vuelta y á

su gran superficie, contribuyendo también el color blanco de la pintura del muro. La escalera de caracol es de piedra, de un metro de anchura, con barandilla de hierro, quedando un hueco central de 1^m,30 de diámetro.

Para aumentar la extensión superficial de la cámara de servicio se ha dispuesto una antecámara con piso semicircular, en el que se ha colocado una escalera pendiente para la subida á la cámara de servicio. Esta tiene 3 metros de altura en el centro, con bóveda de fábrica sobre la que reposa el aparato y el mismo diámetro de 3^m,30, estando en comunicación por medio de una escalera igualmente inclinada con la cámara superior de iluminación. Un tubo de hierro de 0^m,40 de diámetro interior ocupa el centro de la cámara, moviéndose en él el peso motor de las pantallas del aparato.

El torreón es de fábrica, de 3^m,50 de diámetro interior, 2^m,10 de altura y 0^m,47 de espesor, estando provisto de seis ventiladores de la forma y disposición ordinarias, embutidos en el muro, y tres pequeñas ventanas, además de la puerta que abre al balconcillo exterior, la cual está situada dentro del tambor que cierra el hueco de la escalera de subida de la cámara de servicio.

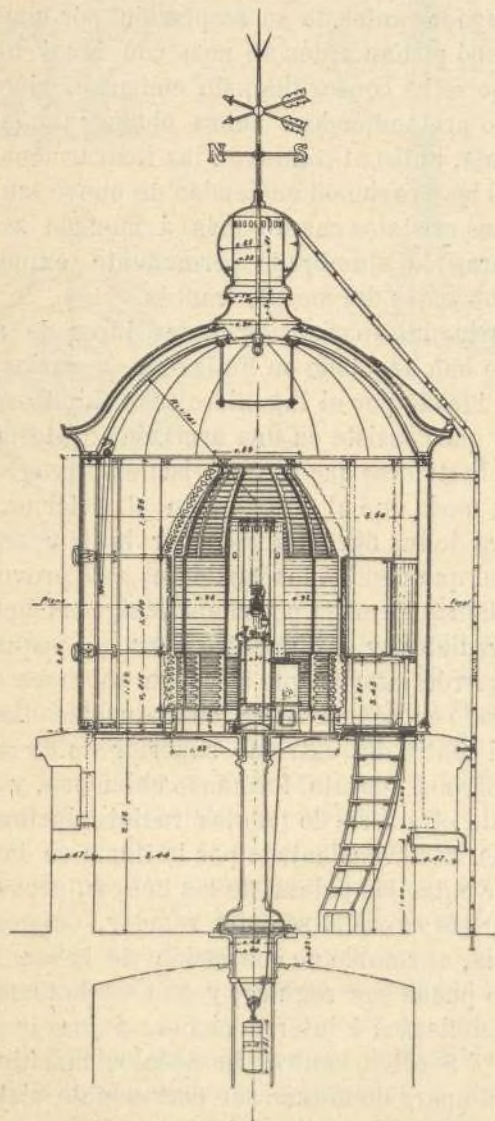


Fig. 4.ª

La luz de este faro debía formar un haz de mayor intensidad, con objeto de marcar el sector navegable de 8 grados de amplitud, para el que se adoptó la coloración blanca, y dos sectores laterales de color blanco con ocultaciones equidistantes á fin de diferenciarlo el de lado de estribor para el buque procedente del lago, y verde fija el de babor.

El aparato y la linterna, figuras 4.ª y 5.ª, han sido contruídos por la Sociedad francesa Sautter, Harlé y Compañía, establecida en París, siendo especial la disposición de la óptica para conseguir el resultado indicado. Esta es de primer

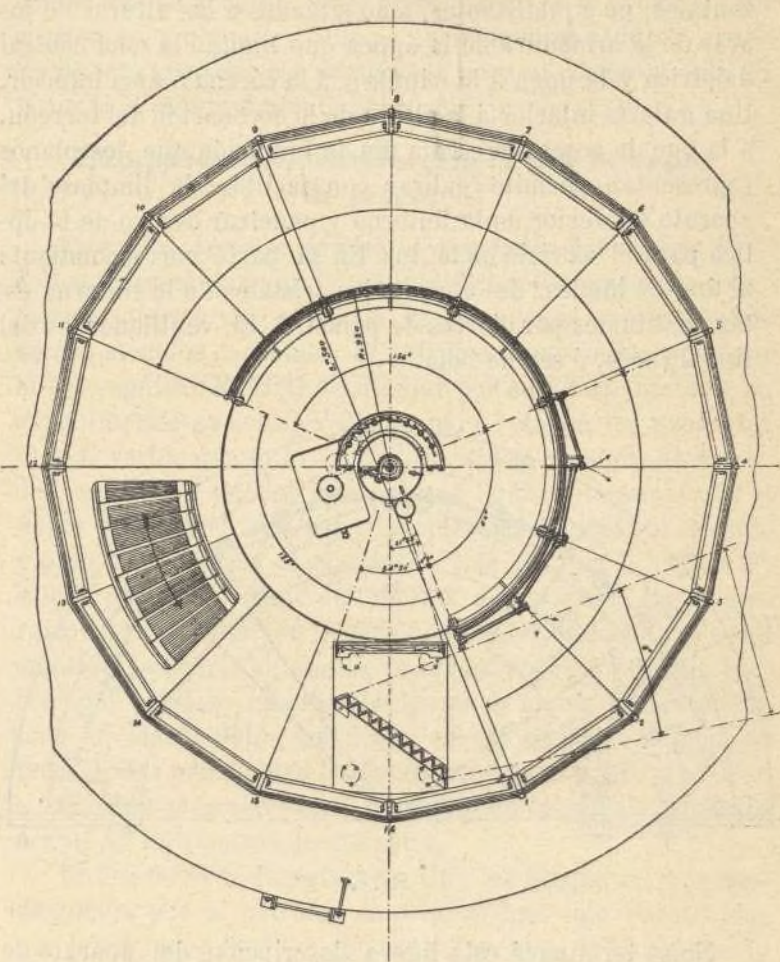


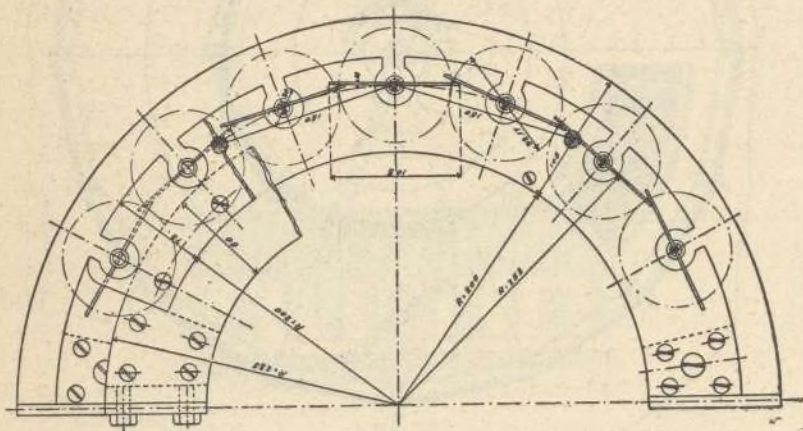
Fig. 5.ª

orden para luz fija, de 225° de ángulo horizontal, 136° de los cuales formarán el sector de luz blanca con ocultaciones equidistantes cada cinco segundos, producidas por pantallas verticales del sistema Otter, representadas en la figura 6.ª, las cuales se mueven mediante una máquina de rotación colocada sobre la gran placa de asiento de la óptica y accionada por el peso motor antes aludido. El resto del ángulo, que es de 89°, tiene la coloración verde con auxilio de altos cristales verticales colocados exteriormente á la óptica, cuatro en número, que pueden girar á modo de portezuelas para permitir la limpieza de las lentes.

Del ángulo incompleto de la óptica se utiliza un sector de 34°30' para formar el haz de dirección blanco, que por su mayor intensidad predomina sobre la luz verde, visible en la extensión alumbrada por dicho haz. Á este fin se ha colocado una lente, también de primer orden, de dicha amplitud horizontal y de 56 grados de ángulo total vertical, la cual produce un haz que se refleja en un reflector plano catadióptrico, el que hace también el efecto de dispersor del haz, cuya abertura amplifica hasta los 8 grados que debe formar. El manantial de luz es una lámpara de incandescencia por el vapor de petróleo, con capillo de 85 milímetros de diámetro del modelo Sautter, de calefacción exterior con vaporizador de serpentín; el depósito único de 0^m,34 de diámetro está colocado dentro del aparato, en el centro de la placa de base. El aparato reposa sobre una columna de fundición de 0^m,28 de diámetro, penetrando por su pie el cable del peso motor de la máquina de rotación de las pantallas, el cual se

mueve, como se ha dicho, dentro del cilindro situado en el medio de la cámara de servicio.

La linterna es poligonal, de 3^m,50 de ancho entre las partes interiores de los montantes, tiene 16 caras, y los cristales, que son planos, están separados por travesaños horizontales, no equidistantes, sino situados á las alturas de los aros de la armadura de la óptica que limitan la zona central dióptrica y la unen á la cúpula y á la corona ó zona inferior. Una galería interior á la altura de la coronación del torreón, á la que da acceso la escala fija de fundición que los planos representan, permite realizar con facilidad la limpieza del aparato é interior de la linterna y penetrar dentro de la óptica para el servicio de la luz. En la parte correspondiente al ángulo ineficaz del aparato los cristales de la linterna están sustituidos por cierres de palastro. El ventilador es del tipo francés, ó sea de bola.

Fig. 6.^a

No se terminará esta ligera descripción del aparato de este faro sin manifestar que no parece conveniente la disposición para el mismo adoptada, pues no es admisible que se haya procurado obtener una gran potencia luminosa mediante el empleo de una óptica de primer orden y de un manantial de luz poderoso, y que se haya disminuído después de modo tan considerable haciendo verde el color de la luz fija; el haz de dirección hubiera podido también obtenerse en mejores condiciones con lente directa sin recurrir al reflector catadióptrico que produce pérdidas de luz por absorción, reflexión irregular y refracción.

EXPOSICIÓN DEL CONGRESO

Instalación del servicio de pilotaje y de faros del Gobierno de Finlandia.

Numerosos modelos de lámparas y algunos aparatos comprendía esta instalación. Citaremos como los principales los correspondientes á luces de alumbrado permanente ya sea de apariencia fija ó variada, y los de lámparas de incandescencia por el vapor de petróleo.

Luces de alumbrado permanente.

En Suecia y Noruega fué donde primeramente se reconoció la conveniencia desde el punto de vista de la economía en los gastos de sostenimiento del empleo de luces de alumbrado permanente que no exigen la continua vigilancia de un torrero. La necesidad de establecer numerosas luces en los canales formados por los fiords que penetran muy aden-

tro en tierra y se ramifican, siendo muy frecuentados por los buques, hizo preciso en un principio encargar de encender y apagar los faroles sencillos colocados á marineros ó personas de las localidades cercanas, dándoles una módica retribución por este trabajo. El mecánico Lyth, de Stockholmo, ideó los primeros mecheros de alumbrado permanente, cuyo modelo fué después perfeccionado en Francia en la forma actualmente empleada.

En Finlandia, por causa análoga que en la península escandinava, fué preciso establecer numerosas luces de reducida intensidad en los lagos y canales interiores que se extienden por gran parte del país; al instalarlos se empleó para el alumbrado la bencina, usando mecheros cilíndricos, sencillos ó dobles. La condición de inflamabilidad de la bencina y su elevado coste hicieron desechar este sistema de alumbrado, ensayándose en 1893 en cuatro faros los citados mecheros Lyth, para petróleo, con mecha de 30 milímetros de diámetro y un botón central. Se observó, sin embargo, que humeaban fácilmente y que no se podía estar seguro de un alumbrado de más de siete á diez días consecutivos y aun de menos tiempo en ocasiones, por lo que hubo de recurrirse en 1895 á la adopción de las lámparas de alumbrado permanente, de nivel constante, modelo francés. Estas lámparas fueron ensayadas antes de su aceptación por una Comisión que comprobó podían arder un mes con igual llama. Este resultado no se ha conseguido, sin embargo, siempre en la práctica, no pretendiéndose ahora obtener tan larga duración continua, antes al contrario, las instrucciones dadas á los torreros les previenen enciendan de nuevo las lámparas y limpien los cristales cuanto más á menudo sea posible. Las lámparas de alumbrado permanente expuestas son, pues, las conocidas del modelo francés.

Para variar las apariencias en las luces de alumbrado permanente han adoptado en Finlandia en varios puntos la disposición ideada por el Ingeniero sueco Lindberg, llamada de rotador, que consiste en una armazón giratoria formada por ligeros bastidores que llevan cristales curvos coloreados, colgados de modo que al girar pasen al exterior de la pequeña óptica de luz fija iluminada por la lámpara. Un aro superior, del que penden los bastidores, está provisto de una especie de hélice formada por chapas delgadas metálicas inclinadas y radiales, y en su centro lleva un pequeño eje de acero con gorrón inferior que se apoya sobre un tejuelo de ágata colocado en una cazoleta de reducidas dimensiones, sujeta en el centro del extremo superior de un cilindro de latón fijo sobre el aparato, formando chimenea, y que también presenta otra serie de paletas radiales inclinadas, pero que son fijas. El aire calentado por la llama de la lámpara, al pasar por entre las paletas de las hélices, produce el giro de toda la parte móvil, ó sea del rotador, ocasionando, en consecuencia, el cambio de coloración de la luz. Este movimiento no puede ser regular, y aun es de temer que sufra entorpecimientos é interrupciones, á juzgar por lo observado en el Servicio central de Señales marítimas al ensayar una lámpara de alumbrado permanente sistema Wigham, con disposición análoga á la descrita para producir ocultaciones.

Este artificio puede bastar, según se asegura por los Ingenieros encargados del Servicio de faros en Finlandia, cuando el rotador no tiene que sostener más que dos ó varios cristales, que se mueven alrededor de la óptica de luz fija, pero la luz producida por ésta es en algunos casos insuficiente, resultando reducido el alcance, en especial durante el tiem-

po brumoso. El Ingeniero Andersin construyó en 1898 el rotador de destellos, para conseguir focos de luz más poderosos, que sólo se diferencia del descrito en que se ha procurado reducir el peso de la parte móvil y disminuir las resistencias producidas por el giro para que fuera posible el movimiento por la acción de una fuerza motriz tan poco considerable como es la desarrollada por la columna de aire ascendente producida por el calor de la llama.

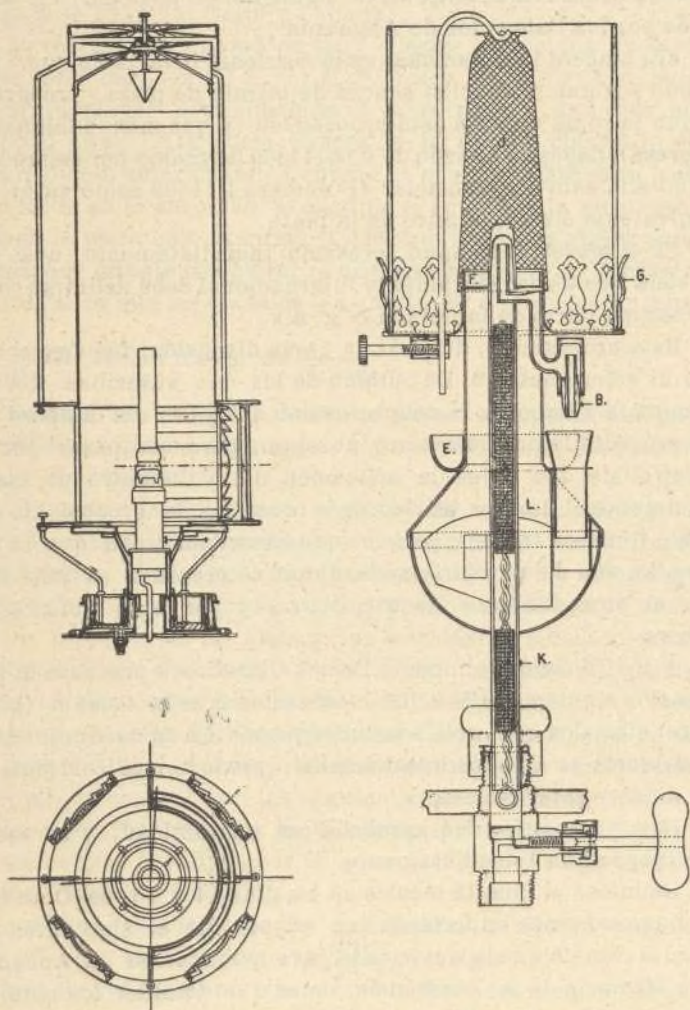


Fig. 7.ª

El rotador de destellos representado en la figura 7.ª pesa con sus cuatro lentes verticales 15 kilogramos, y aunque el modelo antiguo sólo pesaba 1 kg. 5, los rozamientos se han reducido al menor valor posible mediante la disposición de flotador en mercurio para la parte móvil, de modo que el giro se realiza con facilidad. La cuba, de forma anular, está colocada en la parte inferior; el movimiento del flotador se facilita con una serie de bolas de acero dispuestas en corona del lado interior de aquél, flotando en el mercurio, las cuales disminuyen la resistencia del rozamiento con el cilindro central y mantienen al rotador en su posición vertical durante el giro. Otra serie de pequeñas bolas colocadas en la cazoleta conservan la verticalidad del eje de acero superior que sostiene el mecanismo é insiste y gira sobre el pequeño tejuelo de ágata mencionado.

La llama normal de la lámpara ordinaria de alumbrado permanente comunica á estos rotadores, según se asegura, una velocidad de giro de unas seis vueltas por minuto, produciéndose, por consiguiente, un destello cada dos y medio segundos. Desde 1898 funciona un rotador de este tipo en el faro de Skogsuthuggning, en Hangö.

Un modelo de este aparato se exponía en la instalación

y otros varios de las disposiciones menos perfeccionadas de ocultaciones y de cambios de coloración, también descritos.

El sistema es sencillo y de escaso coste, pero su funcionamiento parece poco seguro y regular, pudiendo ser alterado por la acción del viento si no son eficaces las disposiciones que se adopten para preservarlo de la acción de las corrientes, sin que por ello se perjudique ni reduzca excesivamente la necesaria ventilación para el sostenimiento de la luz y el mantenimiento del giro.

Lámparas de incandescencia por el vapor de petróleo.

En varios faros se emplea el quemador del modelo Forselles, representado en la adjunta figura 7.ª, que es de calefacción interior y se compone de las mismas partes que los demás modelos conocidos. El petróleo comprimido sube por el tubo central K, fácil de limpiar por su forma recta, y en cuyo interior se colocan filtros para retener los productos fijos al verificarse la evaporación; ésta se consigue al encender, mediante alcohol que arde en la cazoleta anular E; el vapor de petróleo sale por B, donde está colocado el eyector y pasa á la cámara de mezcla L, y de allí, por la rejilla F, sale al exterior, debajo del capillo, donde arde. La evaporación se continúa por la acción del calor de la llama y del capillo. Una corta chimenea de cristal rodea á éste. La presión del petróleo en estas lámparas es menor que la adoptada en los modelos modernos en uso en gran número de faros de las principales Naciones marítimas y su intensidad es también más reducida. El capillo en el modelo expuesto era de 35 milímetros de diámetro.

En los faros de Bengtskar y Utö, las lámparas de incandescencia por el petróleo empleadas han sido construídas por la Sociedad Barbier, Bénard y Turenne, de París, siendo del modelo de calefacción exterior usado por el Servicio de Faros de Francia.

GUILLERMO BROCKMANN.

(Concluirá.)

CONFERENCIA INTERNACIONAL CELEBRADA EN LONDRES SOBRE UNIDADES Y PATRONES ELÉCTRICOS

Memoria de los Delegados del Gobierno español Sres. D. A. Montenegro y D. J. M. de Madariaga, Ingenieros de Minas.

(CONTINUACIÓN)

«La Conferencia acuerda que, como hasta aquí, las magnitudes de las unidades eléctricas fundamentales se determinarán en el sistema electromagnético de medidas con relación al centímetro, como unidad de longitud; al gramo como unidad de masa y al segundo como unidad de tiempo. Estas unidades fundamentales son: 1.º el ohm, unidad de resistencia eléctrica que tiene por valor 1.000 millones unidades c. g. s.; 2.º el ampère; unidad de corriente eléctrica que tiene el valor 0,1 unidades c. g. s.; 3.º el voltio, unidad de fuerza electromotriz que tiene el valor de 100 millones unidades c. g. s.»

La segunda proposición presentada por Mr. Trotter establecía que para las transacciones del comercio la Conferencia recomendaba como representación la más aproximada hoy día de las unidades teóricas: el ohm internacional, el ampère internacional y el voltio internacional, y fué discutida á continuación sin que se llegase á un acuerdo en lo referente á la frase subrayada, que algunos Delegados propusieron fuese sustituida por la de asuntos legales y otros por la de asuntos relativos á medidas eléctricas.

Presentó una tercera proposición el Profesor Warburg (Alemania) para que el ohm internacional fuese definido como la resistencia de una columna de mercurio, y después de alguna discreta observación del Sr. Presidente (Lord Raileich), que juzgaba que podía ser innecesaria esta definición precisado ya el valor del ohm por la primera proposición (10⁹ unidades c. g. s.), y de la aclaración muy oportuna del Profesor Lippmann (Francia), que estableció la distinción entre las unidades propiamente tales y los patrones (standards) el mismo Profesor Warburg propuso lo siguiente:

«El ohm internacional es la resistencia ofrecida á una corriente eléctrica invariable por una columna de mercurio á la temperatura del hielo en fusión de 14,4521 gramos de sección transversal constante y de una longitud de 106,300 centímetros. Para determinar la resistencia de una columna de mercurio en función del ohm internacional, se seguirá la marcha detallada en la regla unida á estas proposiciones.»

En la discusión que siguió á esta proposición, el Dr. Rosa (Estados Unidos) expuso la conveniencia de reducir á un metro la longitud de la columna de mercurio que represente el ohm, deduciendo por el cálculo la masa que debía asignársele. Este asunto se dejó para su estudio al Comité técnico, dándose por terminada la primera sesión de la Conferencia.

Celebróse la segunda sesión el 14 de Octubre, y en ella hizo el Presidente la siguiente proposición: «El ampère es la segunda unidad primaria.»

Habían estado divididas las opiniones en el Comité técnico, reunido en el día anterior bajo la Presidencia del Dr. R. T. Glazebrook, Director del *National Physical Laboratory*, pues mientras unos Delegados opinaban en el sentido de la proposición presentada por Lord Rayleigh, otros daban preferencia al voltio como segunda unidad fundamental.

Después de prolija discusión se decidió la cuestión en favor del ampère, por 19 votos contra 4.

Los Delegados españoles habíamos estudiado previamente este punto y comunicado nuestras impresiones á los de algunas otras Naciones, y habíamos decidido votar por el ampère, fundándonos para ello: 1.º, en la invariabilidad de la ley de Faraday que permite determinarle, y 2.º, en la posibilidad de evaluar la corriente por un método absoluto electrodinamométrico, mientras que la fuerza electromotriz no puede medirse en unidades absolutas, sino por métodos electrostáticos mucho menos sensibles, y la expresión de la misma en el sistema electromagnético depende del valor del coeficiente que da la relación de las unidades de cantidad de electricidad en uno y otro sistema. Es verdad que determinada la corriente con auxilio del electrodinamómetro absoluto, ya por el cálculo ó por un fenómeno de inducción (método del Profesor Lippmann), se puede aplicar este aparato á la medida de la fuerza electromotriz, empleando un método potenciométrico, es decir, midiendo previamente una corriente; pero la aplicación de aquél á la medida de la corriente permite hacer, sin esta última medida, la de la intensidad.

Estas consideraciones, unidas á las de las diferencias observadas en el valor de la fuerza electromotriz de algunos de los muchos elementos Weston, estudiados en el *National Physical Laboratory*, inclinaron nuestro ánimo en el sentido en que al fin se pronunció la mayoría de los Delegados, aunque reconociendo nosotros la ventaja de sencillez que ofrece el elemento Weston como medio de determinación del voltio.

La adopción del ampère como segunda unidad primaria, requiere la del equivalente electroquímico de un cuerpo, determinado por un medio indirecto ó absoluto, la aplicación del electrodinamómetro-balanza. El cuerpo que desde las primeras determinaciones, en el año 1884, se ha elegido es la plata. He aquí la relación de los guarismos encontrados por diferentes físicos:

1884	Mascart.....	1,1156
1884	Kohlrausch.....	1,1183
1884	Lord Rayleigh.....	1,1179

1890	Pellat y Potier.....	1,1192
1899	Kahle.....	1,1183
1903	Pellat y Leduc.....	1,1182
1904	V. Dijk and Kunst.....	1,1182
1906	Guthe.....	1,1182
1907	Smith, Mather and Lowry.....	1,1183
1908	Janet, Laporte y de la Gorge.....	1,1182

El Dr. Glazebrook había presentado, terminada que fué la votación relativa al ampère, la siguiente proposición VI, apoyada por los Delegados de Alemania:

«El ampère internacional es la corriente invariable que, pasando por una disolución acuosa de nitrato de plata, preparada según la regla unida á esta proposición (y que más adelante se expresa), deposita á razón de 0,00111800 de gramo por segundo.» Equivalía esto á recomendar el número 1,11800 como valor del equivalente electroquímico de la plata.

El Profesor Lippmann, presentó inmediatamente una enmienda que decía: «El ampère internacional debe definirse como la décima parte de la unidad c. g. s.»

Esta proposición, después de breve discusión, fué desechada por 21 votos contra 2. En opinión de los que suscriben iba encaminada á imponer la determinación del valor del ampère por un procedimiento indirecto ó absoluto, pero sin pasar por el electrolisis que exige la aplicación del voltámetro de plata. Realmente el ampère teórico es lo que dice la proposición del sabio Profesor francés; pero los que suscriben creen que la determinación del patrón (standard) que lo presenta es más fácil por el procedimiento electroquímico, y por esto votaron en contra.

Á continuación, el mismo Doctor Glazebrook presentó la proposición siguiente: «El voltio internacional es la tensión (pressure) eléctrica que, aplicada uniformemente á un conductor cuya resistencia es un ohm internacional, produce una corriente de un ampère internacional.»

Esta proposición fué aprobada por unanimidad, y la sesión fué suspendida inmediatamente.

Reunióse el Comité técnico en los días 14 y 15 de Octubre, y el acuerdo más importante que adoptó fué el siguiente: «El Comité técnico queda autorizado para publicar en un Apéndice á la Memoria de la Conferencia, notas que detallen los métodos que han sido adoptados en los laboratorios de patrones de unidades de medida (Standardizing Laboratories) de diferentes países para fijar el ohm internacional y para preparar la pila normal Weston.»

De acuerdo con esta proposición, el Comité procedió á estudiar y aprobar las reglas que más adelante se consignan.

Discutióse después, detenidamente, el valor del equivalente electroquímico de la plata, y no habiendo llegado á un acuerdo en este asunto, se decidió someterle á la Conferencia en pleno que se reunió nuevamente el día 16.

En esta reunión se acordó definitivamente no cambiar la longitud de la columna de mercurio en la definición del ohm internacional, 106,300 centímetros, por un metro.

Entróse después en la discusión relativa al equivalente electroquímico de la plata. Los Delegados españoles no podíamos tener un criterio científico nacido de experimentos propios para votar en favor de un número ú otro, puesto que en España no hay hasta ahora, por desgracia, un laboratorio provisto de los elementos necesarios para este género de determinaciones.

Así, pues, habíamos de guiarnos por otras consideraciones. Las cifras apuntadas anteriormente parecen indicar que el valor más aproximado al verdadero debe de ser 1,1182. No obstante esto, como la diferencia con el consignado en la legislación de algunas naciones como Alemania y Bélgica (1,118), es de muy pequeña importancia para las transacciones de la Industria y el Comercio, nos pareció preferible aceptar este último guarismo, cuya alteración, posible todavía en lo sucesivo, aunque pequeña, hubiese obligado á cambiar aquellas legislacio-

nes, y estas modificaciones en el extranjero se repugnan más que en España. Además, en opinión del Profesor Gerard (Bélgica) expuesta en el Congreso, el valor adoptado para el ohm es probablemente un poco elevado, y era conveniente buscar la compensación para el voltio, tomando para valor del ampère la cifra más baja de las dos últimamente indicadas. Mas el Doctor Glazebrook había propuesto, y lo apoyaron los Delegados alemanes, el número 1,11800, y no el 1,118. Esta adición de los dos ceros fué muy discutida en la Conferencia, que al fin la aceptó al votar la proposición VI ya anunciada, por 21 votos contra 3 de Francia, Italia y Canadá.

Las razones, en verdad no muy fuertes, aducidas en favor de los ceros después del 8, por el Profesor Warburg (Alemania) fueron: la mayor aproximación al valor teórico, una vez admitido el núm. 1,118 como exacto, y la mayor claridad. Sin duda con esto quiere darse á entender que en tanto otra cosa se acuerde en lo sucesivo, el escribir el equivalente electroquímico de la plata bajo la forma 1,11800 evitará que algún experimentador intente completar el número dado por la Conferencia, juzgando que los trabajos ó estudios de ésta no alcanzaban una aproximación mayor de $\frac{1}{1.000}$.

El asunto nos parece de bastante pequeña importancia para las críticas á que ha dado lugar, algunas un tanto despectivas para la Conferencia (1).

Volviendo á la proposición segunda, se aprobó, después de breve discusión, la enmienda que había quedado en suspenso en la primera sesión, redactándose en consecuencia esta proposición segunda, en la forma siguiente: «Como sistema de unidades que representen las dichas (las teóricas) y suficientemente próximas á ellas para ser adoptadas en los casos de medidas eléctricas (for the purpose of electrical measurements) y como base de legislación, la Conferencia recomienda la adopción del ohm internacional, del ampère internacional y del voltio internacional, de acuerdo con las siguientes definiciones: (Véase á continuación Memoria de la Conferencia, documento B.) Esta proposición fué aprobada por 20 votos contra 3 de los Estados Unidos, Bélgica y Francia.»

Aprobóse seguidamente por unanimidad la tercera proposición: «El ohm es la primera unidad primaria.»

Pasó después la Conferencia á considerar los medios necesarios para asegurar la uniformidad de los patrones (standards) en lo futuro, y el Profesor Warburg (Alemania) presentó la siguiente proposición: «La Conferencia aprueba en general el esquema provisional presentado para establecer una Comisión permanente que asegure la uniformidad de administración en lo que se refiere á las unidades eléctricas y patrones de medida en lo futuro. La Conferencia traslada al Comité técnico el esquema provisional, para que fije los detalles y nombre los primeros miembros de la Comisión.»

Después de una ligera discusión el Presidente levantó la sesión, quedando en suspenso este punto importante.

Reunióse el Comité el 19, pero antes de dar cuenta de sus acuerdos conviene consignar alguno de sus antecedentes.

Habíase repartido á los Delegados el esquema (proyecto) á que se refiere la proposición del Profesor Warburg, modificando la primitiva que se circuló con el plan propuesto por los Delegados de la Gran Bretaña para la marcha de las tareas de la Conferencia.

Según la modificación indicada, la Comisión internacional había de estar formada por 20 miembros, de los cuales 8 representarían (dos por cada uno) los cuatro Laboratorios considerados como nacionales, es decir, los de Inglaterra, Francia, Alemania y Estados Unidos de América, Naciones que además tendrían su representante independiente del del Laboratorio, quedando los ocho puestos restantes para las demás Naciones.

No nos pareció á los Delegados de España equitativa la participación que se daba á las diferentes Naciones en este proyecto de constitución de la Comisión internacional, puesto que sumando 12 votos la representación de las Naciones privilegiadas en este reparto, las demás que llegasen á tenerla en la Comisión podían quedar siempre en minoría. De esta opinión fueron también los Delegados de Méjico y los de varias Repúblicas del Sur de América, con quienes cambiamos impresiones sobre este punto.

Se establecía, además, en el proyecto, que si alguno de los representantes dejaba de serlo, la sustitución no había de recaer necesariamente en un individuo de la misma nación que aquél.

Tampoco esta condición nos satisfacía, puesto que podía resultar de ella la eliminación de alguna Nación que con justicia desease conservar su representación en la Comisión.

En vista de estas consideraciones, los Delegados de España redactamos una proposición que modificaba el proyecto mencionado y según la cual: 1.º, todas las Naciones representadas en la actual Conferencia y las que á ellas se adhieran, debían tener también representación en la Comisión internacional; 2.º, cada Laboratorio no podrá enviar á ésta más que un solo representante; 3.º, los Laboratorios que con carácter nacional se instalen en lo sucesivo y tomen parte en estos trabajos, tendrán los mismos derechos que los ya establecidos; y 4.º, la Comisión electrotécnica internacional que en aquellos días se reunía en Londres, debía incorporarse á la Comisión internacional de unidades y patrones que se trataba de establecer, aunque dentro de ella, y bajo la Presidencia común, conservase la primera una vida autónoma.

Como no formábamos parte del Comité técnico hubimos de solicitar el apoyo del ilustre Profesor S. A. Arrhenius (Dinamarca y Suecia), quien como el Profesor Lippmann (Francia), halló justificada nuestra proposición que hizo también suya el distinguido Ingeniero Sr. Castelló (Méjico). El Profesor Arrhenius la defendió íntegra en la sesión celebrada el 19 de Octubre por el Comité técnico, y gracias á esto se consiguió modificar, aunque no tan completamente como hubiéramos deseado, el proyecto relativo á la constitución de la Comisión internacional.

Reunióse el Comité nuevamente el día 20 para ultimar los puntos que había de someter á la Conferencia el 21. Fueron éstos las reglas (*specifications*) para construir ó obtener el ohm, el ampère y el voltio internacionales, que más adelante constan. Se convino en esta sesión de la Conferencia en tomar como elemento normal para la fuerza electromotriz la pila de Weston de sulfato de cadmio saturado; mas no se tomó acuerdo respecto al valor de su fuerza electromotriz 1,0184 voltios 20º centígrados correspondiente al 1,11800 adoptado para el equivalente electroquímico de la plata, decidiéndose á propuesta del Profesor Arrhenius encargar este asunto á la Comisión permanente que se ha de formar.

La proposición del Doctor Glazebrook, relativa á la definición del ampère internacional en función del equivalente electroquímico de la plata, fué confirmada por 13 votos contra 8, de los Estados Unidos de América, Dinamarca y Suecia, Francia, Guatemala, Holanda, Paraguay, Suiza y Canadá, habiéndose abstenido de votar los Delegados de Italia, Japón y Méjico. De modo que varios de los que primeramente votaron en favor de esta proposición, votaron en contra al tratar de confirmarla, y otros se abstuvieron.

La parte relativa á la constitución de la Comisión internacional permanente, y á la instalación de un Laboratorio internacional de unidades, fué tratada después por la Conferencia; pero creemos que en este punto nada puede dar mejor idea que la Memoria resumen (Report) de la Conferencia firmada por todos los Delegados. Sólo añadiremos que en el punto 4.º de nuestra proposición, habíamos coincidido sin saberlo con Mr. C. Le Maître, Secretario de la Comisión electrotécnica internacional que celebraba entonces sus sesiones en el Anfiteatro de Medical Hall. Este señor había escrito al Profesor Arrhenius en el sentido in-

(1) Véase *The Times*, 4 de Noviembre de 1908.

dicado, según éste declaró en la sesión del Comité celebrada el día 19.

Traducción del «Report» de la Conferencia (1).

MEMORIA

El lunes 12 de Octubre de 1908 se verificó la apertura de la Conferencia internacional de Unidades y Patrones Eléctricos, en el local de la *Royal Society*, en Burlington House, Londres S. W., bajo la presidencia del Right Hon Winston S. Churchill, M. P.; Presidente del *Board of Trade*.

A invitación del Gobierno británico, veintiún países enviaron sus Delegados a la Conferencia, estando también representados Australia, Canadá, India y Crown Colonies. Se acordó conceder voto en la Conferencia a los Delegados de estos tres primeros países y no al de Crown Colonies.

El número total de Delegados fué de cuarenta y tres, cuyos nombres se expresan en el Documento A de esta Memoria.

La Mesa de la Conferencia se constituyó del modo siguiente: *Presidente*, el Right Hon Lord Rayleigh, O. M., Presidente de la *Royal Society*.

Vicepresidentes: Profesor S. A. Arrhenius, Dr. M. Egoroff, Dr. Viktor Edler von Lang, M. Lippmann, Dr. S. W. Stratton y Dr. E. Warburg.

Secretarios: Mr. M. J. Collins, Mr. W. Duddell (F. R. S.), Mr. C. W. S. Crawley y Mr. F. Smith.

Se eligió un Comité técnico para estudiar al detalle las proposiciones y proponer resoluciones a la Conferencia en pleno.

La Conferencia en pleno celebró cinco sesiones, y otras cinco el Comité técnico.

Como resultado de las discusiones de la Conferencia se adoptaron los acuerdos que se especifican en el Documento B, encargándose los Delegados de exponerlos a los Gobiernos de sus respectivos países, con objeto de lograr uniformar la legislación en lo referente a unidades de medida y patrones eléctricos.

La Conferencia recomienda el uso de la pila normal Weston, como medio conveniente de medir fuerzas electromotrices y corrientes, siempre que se opere en las condiciones especificadas en el Documento C.

Cuando no puedan emplearse los patrones especificados en los acuerdos (Documento B), la Conferencia recomienda los siguientes métodos de trabajo para la obtención del ohm internacional, del ampère internacional y del voltio internacional.

1.º Para el ohm internacional:

El empleo de copias del patrón tipo del ohm internacional, de sus múltiplos y divisores, contruidos de forma y materiales apropiados y comprobados periódicamente.

2.º Para el ampère internacional:

a) El empleo de electrodinamómetros, graduados por comparación con un voltámetro de plata.

b) El empleo de la pila tipo Weston cuya fuerza electromotriz se haya determinado por medio del ohm internacional y del ampère internacional, y de una resistencia conocida evaluada en ohms internacionales.

3.º Para el voltio internacional:

a) Por comparación con la diferencia de potencial entre los extremos de un conductor de resistencia conocida en ohms internacionales cuando dicho conductor está atravesado por una corriente de intensidad conocida evaluada en ampères internacionales.

b) El uso de la pila normal Weston, cuya fuerza electromotriz se haya determinado en función del ohm internacional y del ampère internacional.

Las dudas que puedan surgir del empleo de estos métodos serán resueltas por la Comisión permanente, y hasta tanto que ésta se constituya por el Comité científico designado por el Presiden-

te (véase Documento D), cuyo Comité publicará una serie de notas como Apéndice a esta Memoria.

La Conferencia, ha examinado los métodos que deberían recomendarse a los Gobiernos para asegurar la uniformidad en lo referente a unidades y patrones eléctricos; pero estima que el mejor medio de lograr dicha uniformidad sería el establecimiento de un laboratorio eléctrico internacional donde se resolviesen las cuestiones y dudas que se presentasen, y donde se conservasen los patrones eléctricos internacionales. Este laboratorio debería constituirse de un modo enteramente independiente de todo otro laboratorio nacional.

La Conferencia, por último, recomienda que se debe obrar de acuerdo con el proyecto que se indica en el Documento D.

Firmado en Londres a 21 de Octubre de 1908. (Siguen las firmas de los Delegados de los diferentes países.)—En presencia de: (Siguen las firmas de los Secretarios.)

DOCUMENTO A.

LISTA DE PAÍSES Y DELEGADOS

DOCUMENTO B.

ACUERDOS

I. La Conferencia acuerda que, como hasta aquí, las magnitudes de las unidades eléctricas fundamentales se determinarán en el sistema electromagnético de medidas con relación al centímetro, como unidad de longitud; al gramo como unidad de masa, y al segundo como unidad de tiempo.

Estas unidades fundamentales son: 1.º, el ohm, unidad de resistencia eléctrica que tiene por valor 1.000 millones unidades centímetro-gramo-segundo; 2.º, el ampère, unidad de corriente eléctrica que tiene el valor 0,1 unidades centímetro-gramo-segundo; 3.º, el voltio, unidad de fuerza electromotriz que tiene el valor 100 millones unidades centímetro-gramo-segundo; 4.º, el vatio, unidad de potencia eléctrica que tiene el valor 10 millones unidades centímetro-gramo-segundo.

II. Como sistema de unidades que representen las anteriores con la suficiente aproximación para ser empleadas en las medidas eléctricas y como base de legislación, la Conferencia recomienda la adopción del ohm internacional, del ampère internacional y del voltio internacional, definidos del modo que a continuación se indica.

III. El ohm es la primera unidad primaria.

IV. El ohm internacional se define como la resistencia de una cierta columna de mercurio.

V. El ohm internacional es la resistencia ofrecida a una corriente eléctrica invariable por una columna de mercurio a la temperatura del hielo en fusión, de 4,4521 gramos de masa, de sección transversal constante y de una longitud de 106,300 centímetros.

Para determinar la resistencia de una columna de mercurio en función del ohm internacional, se seguirá la marcha detallada en la regla I, puesta a continuación de estos acuerdos.

VI. El ampère es la segunda unidad primaria.

VII. El ampère internacional es la corriente eléctrica invariable que, pasando a través de una disolución acuosa de nitrato argéntico, preparada según la regla II, unida a estos acuerdos, deposita a razón de 0,00111800 gramos de plata por segundo.

VIII. El voltio internacional es la tensión eléctrica (*pressure*) que, aplicada uniformemente a un conductor cuya resistencia es un ohm internacional, produce una corriente de un ampère internacional.

IX. El vatio internacional es la energía desarrollada en un segundo por una corriente eléctrica invariable de un ampère internacional, a la tensión invariable de un voltio internacional.

(Continuará)

(1) Se ha procurado hacer esta traducción del modo más literal posible.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

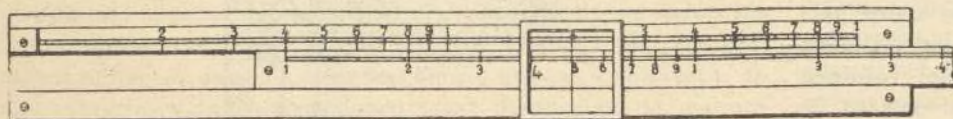
Resolución de las ecuaciones de segundo grado por medio de la regla de cálculo.

La suma de las raíces de la ecuación general de segundo grado:

$$x^2 \pm cx + d = 0$$

es igual á $-c$, y su producto es igual á d .

M. C. F. Rundall propone en vista de esto, en el *American Machinist* del 7 de Noviembre, para resolver esta ecuación con ayuda de la regla de cálculo, el método siguiente, que, aun en el supuesto de que ya haya sido propuesto, es en todo caso poco conocido:



1.º Si el tercer término de la ecuación es positivo:

Se pone la corredera sobre la división d de R (llamaremos R y r las divisiones superiores de la regla y de la regleta); después se hace deslizar r hasta que la suma de y , número leído sobre R enfrente de la división 1 de r y de z , número leído sobre r enfrente de la corredera sea igual á c . Las raíces de la ecuación son entonces y y z , y ambas son del mismo signo opuesto al signo del segundo término.

Así en la posición de la figura, la regla da las soluciones de:

$$x^2 + 9x + 20 = 0 \quad (\text{Raíces: } -4 \text{ y } -5)$$

$$x^2 - 9x + 20 = 0 \quad (\text{Raíces: } +4 \text{ y } +5).$$

2.º Si el tercer término es negativo:

Se pone la corredera sobre la división d de R ; después se hace deslizar r hasta que la diferencia entre y , número leído sobre R enfrente de la división 1 de r y z , número leído sobre r enfrente de la corredera, sea igual á c . Las raíces de la ecuación son: y y z . Ambas son de signos contrarios, y la más grande es de signo contrario al del segundo término de la ecuación.

La posición de la figura corresponde á las soluciones de:

$$x^2 + x - 20 = 0 \quad (\text{Raíces: } +4 \text{ y } -5)$$

$$x^2 - x - 20 = 0 \quad (\text{Raíces: } -4 \text{ y } +5).$$

Aparato para medir la dureza de los metales.

Cuando se quiere determinar la dureza de un cuerpo por el procedimiento de Brinell, se aplica sobre una superficie alisada de este cuerpo una bola de acero, y se ejerce sobre ella una presión suficiente con objeto de hacerla penetrar hasta una cierta profundidad, creando de este modo una deformación permanente que afecta la forma de un casquete esférico. Se mide en seguida el diámetro de esta impresión y se determina por el cálculo su profundidad, su superficie y la presión unitaria ejercida sobre esta superficie durante el ensayo y que se llama el coeficiente de dureza. Estos cálculos hacen algunas veces el método de Brinell poco cómodo para los ensayos industriales.

El aparato del Profesor Martens, que vamos á describir según la *Zeits. des. Ver. deutsch. Ingen.*, evita el más largo de estos cálculos, el de la profundidad de la impresión deducida de su diámetro, midiendo directamente la primera de estas dimensiones.

El aparato se compone de dos partes: la prensa hidráulica, que sirve para hacer penetrar la bola en la materia que se quiere ensayar, y la disposición de medida, que permite valorar la profundidad de la impresión obtenida.

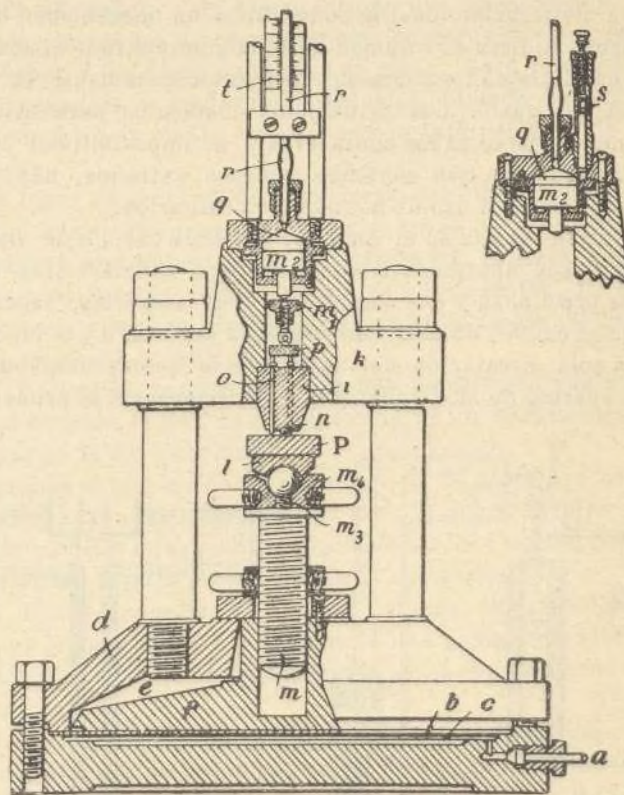
El agua bajo presión se introduce por a en la cavidad de la prensa e , cerrada en la parte superior por un primer diafragma de

caucho c , recubierto de un segundo diafragma de cuero b . Sobre este último se apoya un émbolo f , de gran diámetro, que sirve de base á un pequeño tornillo m , sobre la cabeza de rótula l , del cual se coloca la placa P de la materia que se quiere ensayar.

Con esta prensa se puede obtener una presión máxima de 2.500 kilogramos con una presión de agua de 5 kilogramos por centímetro cuadrado.

La bola de acero templado n se fija, por medio de un poco de cera blanda, en la cavidad hemisférica de la cara inferior de un bloque i , solidario de la colchoneta k de la prensa. El agua á presión es llevada al aparato á través de una llave que permite regular esta presión, la cual es deducida de las indicaciones de un manómetro de precisión intercalado en el tubo de llegada.

El aparato para la medición de la profundidad de la impresión se compone de tres puntos o , que atraviesan el bloque i y que actúan sobre la cara inferior de un émbolo de guía p . Este último prensa á su vez, por intermedio de una varilla guiada de cabeza esférica y regulable m , sobre un émbolo m_1 , que cierra por la base un cilindro q lleno de mercurio. Finalmente, un tubo capilar r acompañado de una escala dividida t , se halla encima de este cilindro q , con el cual está en constante comunicación, y un pequeño émbolo de tornillo s permite poder modificar á voluntad la altura del mercurio en este tubo r cuando el émbolo m_1 está en reposo.



Para servirse del aparato, se coloca la probeta P sobre la cabeza l del tornillo, y se la eleva hasta ponerla en contacto de la bola. En esta posición, las puntas o descansan sobre la plancha l y se lleva el mercurio al cero de la escala en el tubo capilar r , actuando sobre el tornillo del émbolo s . Hecho esto, se introduce el agua á presión en la cavidad de la prensa y se regula esta presión hasta que se haya obtenido una impresión de la profundidad querida, después de lo cual se deja de nuevo caer la presión á cero, poniendo la cavidad de la prensa en relación con el escape y dejándolo todo asimismo durante algún tiempo. De esta manera se anulan los efectos de las deformaciones elás-

ticas y no se mide más que la profundidad de la impresión permanente indicada por la escala. La graduación de esta escala se hace por medio de un tornillo micrométrico, que se intercala entre la cabeza *l* y el bloque *i*.

En la práctica parece que hay ventaja para simplificar los cálculos y hacer los resultados inmediatamente comparables entre sí, en obtener siempre una impresión de una profundidad de 0,05 milímetros con una bola de 5 milímetros de diámetro. En este caso, los coeficientes de dureza pueden considerarse como proporcionales á las presiones ejercidas sobre la bola, puesto que las deformaciones de ésta son despreciables con relación á sus dimensiones.

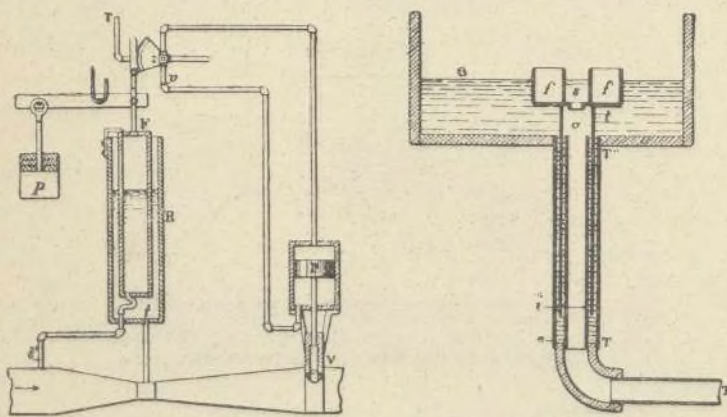
Contadores con regulación automática del gasto para distribución de aguas en los riegos.

El problema de la medición del agua que ha de utilizarse en los riegos tiene hoy día un interés capital en los Estados Unidos, donde la extensión del cultivo á terrenos hasta ahora áridos no permite el desperdicio del agua. Los métodos italianos de Soldati y de Cippoletti, basados en la medición del volumen del agua distribuida, son excelentes, pero tienen el defecto de exigir regulaciones continuas y no dan verdaderamente buenos resultados más que cuando el agua es distribuida bajo una carga constante. El régimen adoptado en la India y en Egipto y que fija la cantidad según la superficie regada, es decir, según el consumo necesario y no el consumo real, no obliga al abonado á evitar el desperdicio, razón por la cual debe desaparecer en todos aquellos sitios en donde actualmente se encuentra en vigor en los Estados Unidos, si se quieren satisfacer á las nuevas demandas de agua que requieren una economía rigurosa en la distribución y el consumo.

Una distribución ideal la constituiría un mecanismo que no solamente midiera el volumen de agua suministrado al abonado, sino que al propio tiempo asegurase automáticamente la regularidad del gasto. Los principales obstáculos para esto son: el precio excesivo de los contadores y la imposibilidad de emplearlos con agua que contenga cuerpos extraños; hay, pues, que prescindir del uso de contadores ordinarios.

M. Anna estudia en el *Engineering News* del 17 de Diciembre diversos aparatos imaginados para satisfacer las condiciones precitadas y que clasifica en dos categorías, según que exijan el empleo de una fuerza motriz especial ó que funcionen por la sola circulación del agua que se quiere distribuir.

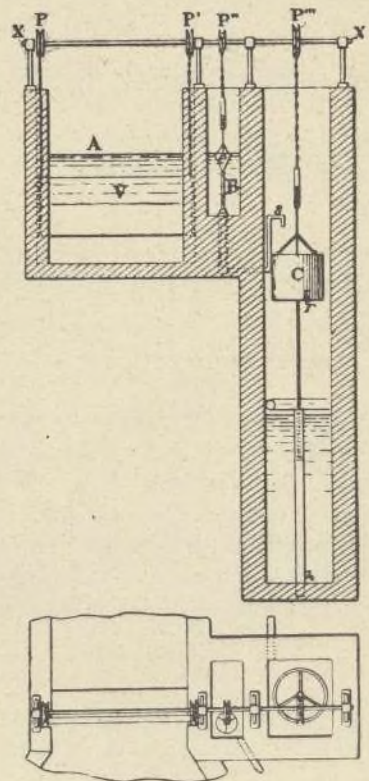
El aparato de M. Connet (fig. 1.^a) pertenece á la primera ca-

Fig. 1.^aFig. 2.^a

tegoría. La válvula de regulación del gasto está colocada en *V*, en la extremidad del cono divergente de un contador Venturi y que puede obturar con un grado variable. Á este fin, dicha válvula es movida por un émbolo *P*, móvil en un cilindro, y sobre cuyas dos caras puede actuar el agua á presión, que llega por un tubo *T* y una válvula de distribución *v*.

Esta válvula se mueve mediante una cremallera y de un sector dentado, por un flotador *F*, equilibrado por un contrapeso *p* y colocado en un recipiente *R*.

Un tubo flexible *t* enlaza el interior del flotador á un tubular *t* colocado sobre el tubo convergente. Se ve que toda variación de velocidad en la corriente de agua, y, por consecuencia, de nivel piezométrico en la conducción de distribución, se traduce por una variación de la cantidad de agua que eleva el flotador ó lo hace bajar, provocando así, gracias á la válvula de distribución, la admisión del agua bajo presión sobre una ú otra cara del émbolo, es decir, la maniobra de la válvula de repelación en el sentido deseado.

Fig. 3.^a

La segunda categoría comprende dos tipos: el de flotador y el llamado por gravedad á falta de designación más explícita.

Se puede citar entre los primeros el de M. Post (fig. 2.^a). Comprende este aparato una solera *s* sostenida por flotadores *f* en una capacidad *G* de la canalización de llegada. Esta solera hace cuerpo con un tubular de descarga *t* enlazada mediante una junta especial con el conducto de salida *T*. Este conducto va á parar á un enlace por encima del cual se prolonga por un segmento *T' T''* en dos paredes concéntricas *i* y *e*, entre las cuales desliza el tubular *t*, formando así una junta hidráulica parcial; los flotadores *f* mantienen la solera *s* á una altura determinada por debajo del nivel del agua en la cámara *G*, y discurre así un volumen de agua constante en la conducción de salida por el orificio *o*.

Al segundo tipo se refiere un aparato imaginado por M. Hanna (fig. 3.^a). En este aparato el gasto es regulado por el desplazamiento vertical de una compuerta *V*, colocada sobre el conducto *A* y suspendida á cadenas que se arrollan en poleas *P*, *P'* acunadas sobre un árbol *XX'* que lleva atrás dos poleas *P'' P'''*. La compuerta está equilibrada por un contrapeso *C*, colocado en una cadena arrollada sobre *P'''*, y constituido por un recipiente cuya llave *v* regula la velocidad de salida. *B* es una cámara que comunica con el conducto *A* y donde se encuentra un pequeño embudo *e* suspendido á la polea *P''* y que se prolonga por un tubo telescópico; el agua, cuyo nivel rebasa ligeramente el borde del embudo, se vierte á través del tubo telescópico y un pequeño sifón *s* y alimenta el recipiente *C*.

El sentido del arrollamiento de las cadenas es el mismo para todas las poleas, á excepción de *P'''*. En tanto que el nivel en *A* permanece constante, el sifón *s* compensa exactamente la pérdida debida á la llave de desagüe *v* en el contrapeso *C*, que equilibra la compuerta *V*; cuando una variación del nivel de la con-

ducción modifica, en uno u otro sentido, el gasto de s , no hay compensación entre la llegada y la partida para el recipiente C ; el equilibrio entre éste y la compuerta queda roto; el más pesado de estos dos órganos hace girar el árbol XX' , de suerte que la compuerta y el embudo sufren el mismo desplazamiento, que corrige las variaciones del gasto.

Los temblores de tierra y la construcción de los edificios.

La sesión del 5 de Marzo último en la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia se ha consagrado casi exclusivamente á los temblores de tierra y á sus efectos sobre las construcciones. En esta sesión M. G. Espitallier ha presentado una comunicación con el epígrafe que encabeza estas líneas, diciendo desde luego que sólo se propone presentar las condiciones del problema, dejando la solución del mismo á los especialistas.

M. G. Espitallier analiza los efectos generales de los temblores de tierra, principalmente sobre las construcciones de fábrica y manifiesta que es necesario suprimir las cornisas, los balcones salientes, las balaustradas, etc., y que las armaduras de las cubiertas y de los pisos deben estar dispuestas de manera que no puedan caer cuando los muros se separen por el efecto del no-sincronismo de sus oscilaciones.

Dos sistemas de cimentación preconiza. En uno de ellos dice se debe buscar un apoyo sólido sobre la capa profunda del terreno donde las vibraciones son mucho menos discordantes que en la superficie; en el otro, la construcción debe descansar simplemente sobre el suelo, tratando de hacerla tan independiente como sea posible del terreno, á fin de que rija libremente el movimiento vibratorio que le es propio. Para todos los casos parece preferible recurrir á materiales susceptibles de suministrar un conjunto más solidario y más elástico que la piedra, es decir, la madera, el hierro ó el hormigón armado.

La inmunidad, dice, relativa de la antigua casa japonesa, se debe más á su ligereza que á la cualidad de sus disposiciones.

El hormigón armado permite establecer fácilmente un verdadero bloque homogéneo capaz de resistir á los esfuerzos los más complejos y los más variados.

Terminada la lectura de las comunicaciones de M. Espitallier, hicieron uso de la palabra M. Flament-Hennebique y monsieur F. J. Pillet. Haremos un resumen de lo dicho por ambos, así como de las notas presentadas sobre el mismo asunto por otros Ingenieros.

M. Flament-Hennebique completa las reseñas dadas por M. Espitallier sobre la cualidad y los defectos inherentes á cada material. Insiste sobre las cualidades del hormigón armado; la gran resistencia, la continuidad, la elasticidad, la incombustibilidad, y sobre todo, la homogeneidad. La homogeneidad da, dice, la unidad de vibración y de aceleración de toda la masa de una construcción sin desorganización posible. Como prueba compara los efectos de la acción sísmica á las de los accidentes de los caminos de hierro sobre el material, sin dar, por otra parte, el por qué de esta comparación. El hormigón armado, según él, ha hecho sus pruebas en Mesina y en San Francisco; en Mesina una casa ha permanecido de pie en medio de un barrio todo reducido á escombros, y el depósito de hormigón armado de 4.000 metros cúbicos que alimenta la ciudad no ha sufrido ningún deterioro.

M. Flament-Hennebique hace observar que estas observaciones están hechas sobre construcciones que no presentan ninguna disposición especial para resistir á la acción sísmica y que se las puede todavía mejorar desde este punto de vista. Indica algunas disposiciones generales y algunas cimentaciones que se pueden emplear á este fin.

M. F. J. Pillet hace observar que las edificaciones construídas sobre tierra firme son concebidas según un sistema constructivo basado en el principio de la estabilidad en el sentido vertical, en tanto que para resistir á las acciones sísmicas es necesario concebirlas como un navío en el agua. Llama la aten-

ción sobre la necesidad de sentar el edificio en una especie de baño de arena, que, según él, actuará como un apoyo elástico que amortiguará los movimientos laterales.

En una nota escrita que reproducimos casi *in extenso*, monsieur Bodni manifiesta que en los movimientos horizontales y verticales del suelo, la *rapidez de estos movimientos* ó para precisar la *variación de su velocidad* es de una gran importancia.

Para un movimiento de una cierta aceleración es necesario que la construcción sea arrastrada toda entera si ella es rígida con la misma aceleración, sin que se produzcan desplazamientos relativos entre sus diversas partes. Como, á igualdad de aceleración, los esfuerzos que se producen son proporcionales á las masas, se deduce de aquí que la construcción más resistente será la que posea los enlaces más fuertes ó la masa más débil.

Por lo tanto, para las construcciones empotradas en el suelo que, por consecuencia, deben seguir todos los movimientos, es necesario emplear materiales muy resistentes y muy ligeros. Además, importa que los enlaces entre las diversas partes de la construcción sean lo menos rígidos posible para que el movimiento del suelo no se transmita simultáneamente á todas las partes de la construcción y que los esfuerzos producidos estén atenuados; no haciéndose la impulsión á la vez en toda la masa.

La madera es el material más conveniente: su masa relativamente débil, su elasticidad y sus deformaciones antes de la rotura son grandes.

El hierro viene después, ó el acero dulce, cuya resistencia es muy elevada, pero cuyas deformaciones antes de la rotura son relativamente débiles; para su empleo convendrá ensamblar las piezas entre sí por pernos ó interponer cuñas elásticas de maderas ó de otra materia, á fin de hacer los ensamblajes todo lo menos rígidos posible. Cuando las piezas principales de una edificación de madera ó de hierro forman una construcción de recuadros, convendrá no completar esta construcción con rellenos de fábrica, á fin de no aumentar su masa. Será preferible emplear recuadros de madera ó de palastro, uniendo estos últimos simplemente por medio de pernos con interposición de cuñas elásticas.

En lugar de servirse de la madera ó del hierro, se puede emplear el hormigón armado; pero entonces es necesario dar á las armaduras una importancia en relación con la masa relativamente considerable de este género de construcción. El cálculo demostrará que para resistir á ciertas impulsiones, el gasto de metal resultará considerable.

M. P. Bonhée, residente en Nápoles, ha dirigido una nota, en la cual formula reglas de construcción de un carácter general, basadas en la observación.

Propone el empleo de un ancho apoyo de hormigón armado, que distribuya uniformemente la presión sobre toda la superficie de un baño de arena incomprensible sobre la cual descansa y que transmitirá la presión hasta el suelo estable.

M. J. Roy, Inspector de Aguas y Bosques, ha comunicado una nota, en la cual propone el empleo de una pasta de madera comprimida y dura, incombustible y seis veces menos densa que la piedra.

M. J. Durupt dice que su tipo de construcción ligera y económica, establecido desde hace más de veinte años, en el cual asocia el hierro (palastro ondulado) y la madera, resiste á la acción sísmica.

M. P. Sée, en una nota escrita, propone el empleo de carcasas metálicas ó de madera pintada, cruzada en todos sentidos, y de paredes dobles y pisos de metal deployé enlucido de cemento ó de fibro-cemento.

M. G. L. Perce dice en su nota, que el examen de la cuestión del tipo de construcción que se debe adoptar en los países sujetos á temblores de tierra demuestra que es casi imposible obtener una solución satisfactoria y completa. Se podrá disminuir la extensión del desastre y atenuar un poco las consecuencias; pero no se puede esperar el impedir las completamente. Del examen mismo de los hechos se deducen cuáles son las condiciones

desventajas de las construcciones y propone un sistema con sólida osamenta de hierro, de perfil triangular u ojival, con revestimiento de madera.

II Congreso internacional de la carretera — Bruselas 1910. — Arreglo de las carreteras con objeto de adaptarlas á los nuevos sistemas de locomoción (1).

PROGRAMA DE LAS CUESTIONES Y DE LAS COMUNICACIONES

PRIMERA SECCIÓN

Construcción y conservación.

SUBSECCIÓN A.

Construcción y conservación fuera de las grandes ciudades.

Primera cuestión. Calzadas empedradas y adoquinadas.—Empleo de aglomerantes en la construcción de las calzadas empedradas.—Empleo de bandas de rodadura en las calzadas adoquinadas.—Progreso en la lucha contra el desgaste y el polvo.

Segunda cuestión. Cimiento y saneamiento de la calzada.—Los temas de ejecución.

Tercera cuestión. Establecimiento de los caminos de hierro de interés local y de los tranvías sobre las carreteras.—Ventajas é inconvenientes. Influencias sobre el sistema y los gastos de conservación.

SUBSECCIÓN B.

Construcción y conservación en las grandes ciudades.

Cuarta cuestión. Limpieza y riego.—Necesidad ó utilidad.—Medios empleados.—Precio de costo.—Comparación con otros procedimientos.

Quinta cuestión. Elección del sistema de revestimiento.

Sexta cuestión. Sistema de ejecución de los trabajos de inspección, de alumbrado y de conducción de agua.

Comunicaciones de la primera Sección.

Comunicación núm. 1. Empleo de los rodillos compresores de tracción mecánica con motor de petróleo.

Comunicación núm. 2. Herramientas de las carreteras distintas de los rodillos compresores de tracción mecánica, máquinas de picar, etc.

Comunicación núm. 3. Materiales de todas clases utilizados en la construcción y conservación de las carreteras; cualidades que se deben exigir, ensayos de recepción, unidades adoptadas.

Comunicación núm. 4. Establecimiento de andenes en las ciudades.

Comunicación núm. 6. Limpieza de nieves y hielos.

SEGUNDA SECCION

Circulación y explotación.

Séptima cuestión. Influencia del peso y de la velocidad de los vehículos en las obras de arte.

Octava cuestión. Material móvil sobre las carreteras.—Condiciones que debe llenar un vehículo de tracción animal ó mecánica para circular sobre la carretera sin causar deterioros anormales y sin sufrir perjuicios especiales.

Novena cuestión. Condiciones de explotación de los transportes en común por otros vehículos que los tranvías.—Ventajas, inconvenientes, capacidades, precio de costo, etc.

Comunicaciones de la segunda Sección.

Comunicación núm. 6. Señales en las carreteras.—Medidas tomadas para la ejecución del acuerdo del Congreso de París.

(1) Datos facilitados por el Sr. Rendueles.

Comunicación núm. 7. Diferentes clases de llantas flexibles.—Utilización, ventajas, inconvenientes, etc.

Comunicación núm. 8. Recuento de la circulación, del tonelaje y del tráfico.—Medios empleados y resultados obtenidos; unidades adoptadas.

Propuesto por la oficina ejecutiva según informe de la Comisión local belga (art. 4.º del Reglamento).

Acción de la helada sobre el cemento y el mortero de cemento.

Los *Proceedings of the American Society of Civil Engineers* de Enero reproducen una comunicación de MM. R. Mattheros y J. Watson, en la cual los autores exponen los resultados que han obtenido en los ensayos que han hecho, para determinar: 1.º, la acción de la helada y el deshielo sobre el cemento y el mortero de cemento; 2.º, la temperatura por debajo de la cual hay peligro en preparar los hormigones de cemento; 3.º, el efecto de la inmersión del hormigón en el agua dulce y el agua salada; y 4.º, la cantidad de agua necesaria para asegurar el fraguado y el endurecimiento del cemento.

De estos ensayos resulta que:

1.º Un frío de — 1 ó de — 1,5 grados solamente no tiene más que una influencia pasajera sobre el fraguado del cemento, pero es necesario reducir al mínimo la cantidad de agua empleada.

2.º Un gran frío es muy desfavorable durante el fraguado del cemento.

3.º La adición de agua caliente que se recomienda frecuentemente por ciertos contratistas, en las épocas de mucho frío, disminuye considerablemente la resistencia del cemento.

4.º Se debe evitar el preparar el hormigón armado de cemento portland á una temperatura inferior á — 1,5 grados.

5.º El fraguado del cemento se hace mejor en el agua dulce, y en el agua salada cuando la inmersión se hace veinticuatro horas después de hacer el hormigón. Una adición de agua salada al cemento lo debilita.

Los autores no han podido determinar de una manera precisa la cantidad de agua absorbida por el cemento durante el fraguado.

Un nuevo fenómeno eléctrico.

Desde el principio del siglo XIX se discute sobre la materialidad de la electricidad; unos la consideran como una propiedad de la materia, otros como un fluido material independiente.

En el *Times Engineering Supplement* del 20 de Enero, mister P. Thomson indica un descubrimiento hecho simultáneamente por M. Nipher, de San Luis (Estados Unidos), y por el Doctor Mathias Cautor, de Würebours (Alemania), que milita en favor de la materialidad de la electricidad, puesto que se demuestra que este fluido posee una de las propiedades esenciales de la materia: la inercia.

Estos dos sabios han observado que cuando se hace pasar una corriente eléctrica á través de un conductor muy delgado replegado en ángulo agudo se produce en el punto de inflexión una zona colocada siempre del mismo modo con relación al sentido de la corriente, y en la cual toman nacimiento radiaciones eléctricas análogas á los rayos X.

La presencia de estas radiaciones ha sido confirmada por M. Nipher por medio de fotografías, y por M. Cautor explorando el campo creado alrededor del conductor. Ambos á dos las atribuyen á una proyección de electrons en la dirección de un movimiento inicial en el punto donde el conductor se dobla bruscamente, proyección que indicaría que estos electrons poseen una cierta inercia.

El autor del artículo señalado demuestra, por otra parte, que esta hipótesis está conforme con los hechos, y explica también otros hechos experimentales.