

podremos variar si lo necesitamos, lo que sería inútil pedirlo á otros sistemas.

Queda evidenciada, una vez más, la docilidad de un motor eléctrico.

Buenos Aires, Diciembre de 1904 (1).

DANTE TESSIERI,
Electrotécnico.

MEMORIA

ACERCA DEL

CONGRESO INTERNACIONAL DE ELECTRICIDAD DE SAINT LOUIS

(ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA)

DE LOS

Ingenieros de Caminos, Delegados del Gobierno español,

D. GUILLERMO BROCKMAN, D. ANTONIO GONZÁLEZ Y D. MIGUEL OTAMENDI

AÑO 1904

(CONTINUACIÓN)

Sección F.

TRACCIÓN ELÉCTRICA

Mr. Philip Lawson, trató de la «tracción eléctrica en los tranvías de Inglaterra», indicando sus circunstancias y sus ventajas en el interior de las poblaciones y en las líneas interurbanas de pequeña longitud, favoreciendo como líneas secundarias á los ferrocarriles generales. Los motores de los tranvías sirven generalmente como freno en Inglaterra, y en algunos casos aun se utilizan en las bajadas para producir corriente sobre las líneas.

El trole de arco se considera preferible al de ruedecilla; el sistema de tercer carril está muy poco desarrollado.

Mr. H. Ward Leonard insistió en las ventajas de la tracción eléctrica por el mayor tráfico que admite y por las economías en la explotación, citando el caso de los ferrocarriles de Pensilvania, en los que el coste por tonelada-milla se ha reducido de 1,6 á 0,36 centavos. Mr. Sprague abundó en las mismas ideas, estableciendo, sin embargo, que sólo se encuentran las indicadas ventajas de la tracción eléctrica en líneas de tráfico muy intenso y en servicios que requieren frecuentes paradas.

F. P. Behr leyó una Memoria sobre el «mono-rail (podíamos quizá decir monò-riel, porque parece ya adoptado riel por carril). Haciendo historia consignó que el primer ferrocarril de este sistema fué construido en Argelia en 1883 y el segundo en Londres en 1886. Un mono-rail funciona á satisfacción desde 1888 entre Listowell y Ballybunien, en Irlanda. Actualmente uno de gran velocidad se está construyendo entre Manchester y Liverpool, con una longitud de 31,5 millas, en el cual se alcanzarán velocidades de 110 vueltas por hora cada tren, consistiendo en un solo coche que llevará de 40 á 85 pasajeros.

El mono-rail tiene un gran porvenir para transporte de viajeros á gran velocidad, y el autor opina que por las mismas vías de los elevados hoy existentes podría marchar con entera seguridad á 100 millas por hora.

J. B. Entz trató de la «aplicación de baterías en el servicio de tranvías», indicando que las economías obtenidas con ellas en los gastos de explotación, se habían elevado en muchos casos á un 15 y un 20 por 100. Á más de esta ventaja, las baterías compensan los excesos eventuales de carga, y durante muchas ho-

ras de poco tráfico bastan solas para alimentar las líneas. Se extendió en detalles sobre la disposición y sistemas de carga de las baterías, recomendando como tipo más conveniente las positivas Planté y las negativas Faure. Mr. Spragne no considera las economías indicadas por el uso de las baterías, pero las cree, sin embargo, convenientes y hasta necesarias para asegurar el servicio. La instalación de estas baterías no puede, desgraciadamente, hacerse siempre, por su excesivo coste en centrales tan grandes como las americanas.

Siguió una discusión muy interesante con motivo de una Memoria del Dr. Louis Duncan sobre «la aplicación en general de tracción eléctrica». Como conclusiones de ella, indicaremos: que el Dr. Duncan considera que la tracción eléctrica, en lo que á coste de explotación se refiere, presenta muy pocas ventajas respecto de la de vapor en las líneas generales, salvo casos especiales. Mr. Spragne es opuesto á todo sistema que necesite más de un hilo aéreo, y afirma que la experiencia ha demostrado ya la imposibilidad de adoptar sistemas trifásicos para líneas generales. Pondera el motor de corriente continua como el más conveniente por peso, rendimiento, sencillez y disposición. Sólo tiene la ventaja el de corriente alterna de reducir el coste de las líneas, pero á esta reducción se da á veces una importancia que no tiene, y no se aprecian bastante los peligros de la alta tensión.

Mr. Lamme defiende el motor de corriente alterna y lo considera superior al de continua, sin creer que en instalaciones bien dispuestas sean de tener en cuenta peligros por alta tensión. Una gran ventaja de la corriente alterna es no producir los desastrosos efectos electrolíticos de la continua sobre tubos y cables. No considera prácticos los motores polifásicos por la forma de su característica, á pesar de que, según Mr. Kilburn Scott, han dado excelentes resultados en Italia para los ferrocarriles de gran carga.

Sección G.

TELEGRAFÍA Y TELEFONÍA

Saitaro-Oi presentó un estudio relativo á las líneas telegráficas y telefónicas en el Japón. De él resulta que la primera línea telegráfica construida fué la de Tokyo á Yokohama en 1869. En 1903 había 4.216 telégrafos con 80.213 millas de líneas.

Joseph Hollis habló del telégrafo y teléfono simultáneos y sus aplicaciones en Hungría, usando circuito metálico. Los sistemas indicados no parecen diferenciarse esencialmente del de Van Rysselberghe que es el usual. Varios congresistas, mis-
ters Hesketh, Major Reber y Mr. Gherardi, hicieron observaciones al asunto, citando las aplicaciones hechas en Australia, en donde á veces el circuito no era completamente metálico sino que utilizaba la tierra.

El Dr. Kennelly leyó su Memoria sobre «pruebas en los teléfonos de alta frecuencia», indicando los métodos y aparatos más adecuados, y haciendo observaciones relativas á la induc-
tancia de las líneas.

«Un nuevo peligro de las líneas aéreas con hilos cubiertos» fué indicado por Mr. John Hesketh, citando el hecho de que en Australia un insecto (*Ecelonerus*) ha empezado á atacar los aislamientos, sin que hasta el día se haya encontrado remedio á este deterioro de los hilos.

«El telégrafo y los cables telefónicos en la guerra», fué la Memoria leída por el Major Samuel Rebert. Hizo una historia de los grandes servicios que han prestado en las campañas desde el año 1839 el telégrafo y el teléfono. Dividió estos servicios en dos grupos: los de fortalezas con sus cables subterráneos, cuya colocación es un secreto, y los propiamente de campaña, en los que por hilos provisionales puede una columna volante estar siempre en comunicación con un centro. Concluye Reber, que en las guerras futuras, en que la marina jugará tan impor-

(1) De La Ingeniería.

tante papel, dependerán los resultados muy principalmente del carbón y de los cables.

A continuación se leyeron y discutieron ligeramente las Memorias siguientes:

«Telegrafía rápida», por Mr. P. B. Delany.

«El telégrafo impresor», por el Doctor Louis M. Potts.

«El moderno telégrafo impresor de gran velocidad», por Mr. J. C. Barclay.

«Telégrafo sin hilos del Gobierno italiano», por M. Solari, en la cual hizo una completa historia y técnica descripción del sistema Marconi, indicando que en una de las estaciones de Italia (aún no terminada), se emplean 500 caballos de vapor.

«Teoría del telégrafo sin hilos», por Mr. Jhon J. Stone.

«Receptores electrolíticos en la telegrafía sin hilos», por el Dr. Lee De Forest, en la cual se hace una detallada historia de estos receptores y se discute detenidamente su teoría y modo de funcionar. Se discutió extensamente respecto á si la acción de estos receptores era realmente electrolítica ó sólo térmica, conviniéndose en que era mixta.

«La carga de las líneas telefónicas», por Mr. M. G. de la Touanne.

«Electrolisis en los conductores subterráneos», por el profesor G. F. Sever, en la que se citan una porción de datos prácticos é interesantes.

«El teléfono en la moderna ingeniería», por Mr. L. W. Stanton.

Nada hemos de indicar respecto de la Sección H, Electroterapéutica, por ser ajena á nuestra competencia.

Por las Memorias ligeramente reseñadas, se comprende la importancia del Congreso de electricidad de St. Louis; y en las visitas que á la Exposición hemos hecho, comprobamos con entusiasmo, dadas nuestras aficiones, que en ella la electricidad juega el más importante papel, habiendo permitido presentar funcionando y hasta haciendo un trabajo útil multitud de máquinas, aparatos y disposiciones que, sin ser eléctricos, no hubieran podido exhibirse «en trabajo industrial», sin la ayuda de los electromotores. Hasta tal punto es esto importante, que la característica de la Exposición, más que sus enormes dimensiones, ha sido el funcionamiento industrial y completo de todo lo expuesto; baste decir que existía una instalación para la prueba de locomotoras, una mina de carbón en marcha, etc., etc. Las naves de máquinas eléctricas sorprendían por su grandiosidad; las bombas para elevar agua á las cascadas y para el servicio de incendios, eran eléctricas; eléctrico el ferrocarril que circunvala la Exposición, y los automóviles y góndolas que en su interior facilitan y hacen cómoda la inspección. Eléctrico es el alumbrado que con sus millares de bombillas destaca por las noches las siluetas de los pabellones y hace luminosas las cascadas, y eléctricos eran los telégrafos y teléfonos que unían los pabellones y sitios concurridos entre sí y con las ciudades todas de la gran República.

En los espectáculos y lugares de esparcimiento y recreo, en la «Street of Nations» y en «The Pike», eléctricamente se obtenían los más sorprendentes efectos, como las auroras boreales en «El viaje al Polo Norte», las tormentas en «La inundación de Galveston», el preciso movimiento de los acorazados, cruceros y torpederos en miniatura de las batallas navales, los conciertos de órgano en el «Festival Hall», etc., etc.

El día de la electricidad, el 14 de Septiembre, ha sido el más espléndido de la Exposición; todos los atractivos eléctricos se exaltaron para recibir dignamente á los 300.000 admiradores que fuimos á rendir homenaje al agente de transformación maravilloso, tan desconocido en su esencia como fácil de aplicar á todas las necesidades humanas.

Madrid 31 de Diciembre de 1904.

REVISTA EXTRANJERA

Historia de la teoría de la Elasticidad.

(CONTINUACIÓN)

Saint-Venant, como campeón de la teoría rariconstante, ha presentado con insistencia una objeción al método de Green, que no parece haber sido contestada directamente por sus defensores, y que se refiere á la supuesta posibilidad de desarrollar la función de la energía en términos de las componentes de la deformación, y á la conservación del segundo término. Ciertamente es, que desde el punto de vista de las matemáticas puras, la afirmación no es sostenible, porque no basta que una magnitud dependa de otra y que la primera se anule y tenga un valor mínimo cuando se anula la segunda, para deducir que la primera pueda ser desarrollada en función de las potencias de la otra y que exista un término de segundo orden. Pueden presentarse numerosos ejemplos de lo contrario, pero no en el caso de la elasticidad. Hay una razón que no ha presentado Green, ni ninguno de los que le siguen, y es, que los experimentos demuestran que en un sólido deformado á temperatura constante ó ejecutando pequeñas vibraciones, la tensión es función lineal de la deformación; de lo cual se deduce analíticamente, que la energía de la deformación, si es función de las deformaciones, es función cuadrática de ellas cuando son pequeñas. Y que la energía potencial es función de las deformaciones es una proposición de termodinámica demostrada por Thomson.

Acabamos de ver que la teoría moderna de la elasticidad se apoya en la generalización de la ley de Hooke como dato experimental; y es, por tanto, conveniente ocuparse de la historia de la ciencia en lo que se refiere á dicha ley. Ya hemos hablado de su descubrimiento por Hooke y por Mariotte; pero los experimentos que condujeron á ella no eran muy convincentes. Santiago Bernouille, descubridor de la elástica, la negó en 1744. Los matemáticos del siglo XVIII dieron por supuesta la relación lineal entre la tensión y el alargamiento siempre que les convino. Los experimentos de Hodgkinson con el hierro fundido le llevaron á afirmar que, para este material al menos, la ley no es cierta. Los descubridores de las ecuaciones generales de la elasticidad, Navier, Poisson y Cauchy, pudieron haberlas deducido directamente de su hipótesis molecular si se lo hubieran propuesto; pero no lo hicieron, dejándolo para Saint Venant y Lamé. El punto quedó decidido en 1845, cuando Sir G. Stokes probó que basta el hecho de que los cuerpos puedan ser puestos en estado de vibración isócrona para demostrar que las relaciones entre tensiones y deformaciones tienen que ser funciones lineales dentro de los pequeños desplazamientos estudiados, y para establecer la teoría moderna, basta con que esto sea verdad para las deformaciones infinitesimales; pero es interesante para ulteriores aplicaciones, saber que, dentro de los límites de apreciación de los experimentos, la ley es cierta también para las deformaciones finitas dentro del límite de elasticidad y para todos los sólidos ensayados, menos el hierro fundido, y tal vez algún otro.

Lo mismo que la ley de Hooke generalizada, fué introducida en los cálculos, más bien por razones analíticas que por consideraciones físicas, casi todo el sistema de coeficientes de elasticidad viene del mismo origen. En realidad, el coeficiente de Young existe en las antiguas teorías de vigas antes de su tiempo. La rigidez existe antes de su definición por Vicat y Navier. El conjunto de los 21 coeficientes de la función de la energía de Green, no han sido definidos hasta la aparición de la Memoria de Rankine en 1855; pero después de introducir las letras para expresar las propiedades de la materia, ha venido la Física á definir qué propiedades de la materia representa cada letra, á buscar sus valores, y á encontrar á veces nuevas relaciones entre