

OBSERVACIÓN FINAL.—La construcción de esta obra estuvo á cargo de la reputada casa de Barcelona «La Maquinista Terrestre y Marítima». A pesar de las dificultades que se encontraron en la cimentación, toda la obra se construyó, incluso el montaje del tramo, en el espacio de siete meses. Esta rapidez, unida á la bondad de la ejecución de la obra, constituye el mejor elogio que puede hacerse de la citada Casa constructora.

Barcelona, 1897.

E. MARISTANY.

DESDE LONDRES

LA TRACCIÓN ELÉCTRICA

POR ACUMULADORES SOBRE CARRILES Y CAMINOS ORDINARIOS (1)

EXTRACTO DE LA DISCUSIÓN DE LA CONFERENCIA DADA EL 11 DEL CORRIENTE EN EL INSTITUTO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS DE LONDRES, POR EL MIEMBRO, MR. EPSTEIN.

(Continuación).

Discusión (Sesiones del 11 y 25 de Noviembre.)

Mr. E. Mamby.—Da detalles de un nuevo acumulador que se usa desde hace meses en Dresde y que da los más excelentes resultados. Caracteriza este tipo la pasta de los electrodos que tiene una dureza considerable; pues después de pruebas muy fuertes nunca se ha agrietado ni roto. Las placas tienen 11×27 centímetros, y hay 13 placas en cada elemento; pesan $3 \frac{1}{4}$ kilogramos; descargan á 65 A, y en caso de necesidad hasta 120, sin sufrir deterioro alguno. En cierta ocasión, una corriente de 500 volts se envió á las baterías, lo cual incendió el coche, y después que apagaron el fuego, hubo que retirar únicamente 2 elementos, pues los demás estaban en buen estado para hacer andar al carruaje durante algunas horas. Esto lo podrían hacer muy pocas baterías.

La Compañía de tranvías de Dresde está tan satisfecha con este tipo, que ha decidido instalarlas en todos sus coches. La descarga máxima por kilogramo de placa, casi llega á 9 A. La descarga normal es de 1 A por cada $8 \frac{1}{4}$ pulgadas cuadradas de placa positiva, y se puede descargar 1 A por cada 4,659 pulgadas con perfecta regularidad. Si Mr. Mamby mencionaba estos hechos, es porque han causado gran sensación estas baterías y van á ser adoptadas en Bélgica y Francia.

Mr. Crompton.—Dijo que le habían explicado una invención americana para impedir que el material activo no se desprenda. El inventor ha evitado esta dificultad, encerrando todas las placas dentro de goma; pero no caucho vulcanizado ni endurecido, sino elástico; cubriendo las placas positivas con un grueso diafragma de este material. Esta invención no se podía explicar bien sin ayuda de grabados, pero en su opinión era muy feliz.

Respecto á la fuerza de tracción de 60 libras por vehículo (que citaba Mr. Epstein), parecía muy pequeña á primera vista, pero en la práctica es suficiente. Mr. Crompton asegura que la fuerza de tracción en los coches de al-

quiler de Londres, es mucho menor de 60 libras, y de los muchos experimentos hechos por Mr. Raveushaw y otros Ingenieros, se deduce que la fuerza de tracción para los vehículos con neumáticos, no excede de 28 libras por tonelada, mientras que Mr. Epstein la calcula en 60 libras por tonelada y media. Si así fuese, un coche de alquiler de los actuales que pesa menos de tonelada y media, incluidos dos pasajeros, podría marchar á una velocidad de 10 millas durante una hora con un esfuerzo efectivo de un caballo, y él cree que se puede construir un vehículo mecánico eléctrico que no necesite más que 1,400 wats. Estas cifras son, pues, muy halagüeñas.

El Brigadier de Ingenieros militares Mr. Webber.—Dijo que todos estaban muy agradecidos á Mr. Epstein por su conferencia; pero que existiendo acumuladores tipo Epstein desde hace siete años en los tranvías de Birmingham, siendo el único ejemplo de esta clase de tracción en el Reino Unido, le extrañaba no los citara. Le tocó por suerte hace cinco ó seis años tener que estudiar dicha instalación, hallándose encargado de la línea entonces Mr. Snell.

Las conclusiones á que llegaron Mr. Snell y él (que nunca han sido publicadas), son que el empleo de los acumuladores en el tranvía de Birmingham habían dado mal resultado por las circunstancias aludidas por Mr. Epstein en la primera parte de su conferencia.

El está seguro de que cuando Mr. Epstein trazaba las condiciones que deben evitarse en la carga y descarga de las baterías, se acordaba de lo que sucedía en Birmingham. El siempre había ido más allá que Mr. Epstein en sus apreciaciones, como lo prueba, el haberle dicho en cierta ocasión á Mr. Epstein que, de los ensayos hechos por él en estos tranvías, resultaba que un 60 por 100 de la electricidad engendrada se perdía antes de llegar á los acumuladores, á causa de lo deficiente que era la instalación. Siempre le había extrañado que estos defectos no se hubieran hecho públicos para estudiar el caso y evitarlos en lo sucesivo, y que otras personas, incluso el mismo Mr. Epstein, no hubieran podido llegar á convencer á algún dueño de tranvía para que empleara acumuladores remediando estas faltas. Porque si tal hubiese ocurrido, está seguro de que los resultados hubieran sido tan buenos como los de Hannover y París.

Mr. E. Mambille.—Dice que el conferenciante había tratado todos los puntos de la tracción por medio de acumuladores, y que por lo tanto, quedaba muy poco que añadir á los demás. Con respecto á los tranvías de Birmingham, por desgracia ó fortuna él había sido el director de dicha instalación durante varios años. Al principio, creyó como todo el mundo, que los grandes gastos de explotación de este tranvía eran debidos á la rápida y completa destrucción de las placas de los acumuladores. Si así hubiera sido, el sistema no hubiera resultado un fracaso comercial. Las verdaderas causas eran los gastos que ocasionaba la manipulación de los acumuladores. La reposición de las placas es costosa, pero es mucho más caro el coste de los jornales que se necesitan para manipular las baterías. Desde que él se hizo cargo de la instalación de Birmingham y después que hubo adquirido cierto conocimiento de ella, comprendió lo que dice Mr. Epstein en su Memoria, ó sea, que los acumuladores se deben llevar en un vehículo aparte del tranvía y evitar de este modo las dificultades que presenta manipular las baterías en el mismo coche tranvía. Con

(1) Véase el número anterior.

aquella disposición, la tracción por acumuladores tiene más probabilidades de un éxito industrial. En Birmingham se creía que la destrucción rápida de las placas era debida á las sacudidas que se daba á los acumuladores al tener que manipularlos, y él mismo creyó esto al principio; pero luego de numerosas experiencias que ha hecho con diferentes tipos de acumuladores, unos completamente en reposo y otros sacudiéndolos al cargarlos y descargarlos, resulta que en realidad, dan el mismo resultado los cargados y descargados en reposo que los que lo habían hecho en movimiento. La principal razón de la destrucción rápida de las baterías son las condiciones especiales y restringidas que lleva consigo la tracción por medio de acumuladores. El cree que en los coches ordinarios tiene más probabilidades de éxito que en los tranvías.

Opina con Mr. Epstein que la proporción de peso de acumuladores con relación al peso total del tranvía es próximamente de 1 á 3 $\frac{1}{2}$. En los coches ordinarios esta proporción se puede aumentar sin necesidad de usar placas más ligeras, pudiendo ser ésta de 1 á 3 ó de 1 á 2 $\frac{3}{4}$. Esto significa una correspondiente diferencia en el trabajo máximo que la batería debe dar, y espera que esta diferencia producirá sus naturales resultados en la vida de los acumuladores de los coches ordinarios.

Con respecto al sistema combinado de trolley y acumuladores, Mr. Epstein ha dicho que sería un buen sistema tener en puntos fijos los acumuladores en carretones separados y cargarlos allí por medio del trolley. Esto tendría además de las ventajas señaladas por Mr. Epstein otras, que son: que la línea del trolley trabajaría con regularidad, y al mismo tiempo, el coste de la instalación de la línea del trolley se disminuiría.

En opinión de Mr. Epstein, el coeficiente de tracción en las calles de Londres ascendía á 60 libras, y él cree que serían suficiente 40 libras por tonelada.

Profesor W. E. Ayrton.—Pregunta á Mr. Mamville si puede dar los siguientes datos numéricos con respecto á los coches eléctricos de alquiler de Londres de los que es director.

- 1.º ¿Son los motores de uno ó de cinco caballos?
- 2.º ¿Cuál es el rendimiento medio de los acumuladores?
- Y 3.º ¿Cuál es el esfuerzo máximo que se les exige desarrollen? Desearía también saber cuál era el tipo de acumulador que Mr. Mamville había ensayado. ¿Tenían mucha materia activa las placas ó poca? ¿Qué clase de movimiento era el que se les había dado á los acumuladores durante los ensayos?

Mr. Mamville contesta que los motores empleados pueden resistir una corriente de 3 kilogramos W, sin recalentarse con exceso, lo cual representaba unos cuatro caballos de fuerza. Los motores tienen campo magnético y armadura de doble arrollamiento, están dispuestos de modo que pueden producir distintas velocidades, pero los acumuladores siempre están empalmados en serie. Se emplean 40 elementos, y según sus experiencias con uno de estos coches sobre entarugado, la corriente necesaria es de unos 30 A á 80 volts, y aumenta hasta 40 ó 45 A en los pavimentos peores. Un día subiendo la cuesta Savoy Hill del Strand, la corriente se elevó hasta 120 A.

Los acumuladores ensayados eran de todos los tipos conocidos, incluso el de Planté.

El método de agitarlos era el siguiente: Se suspendían los acumuladores por medio de cuatro excéntricas de dos

árboles de transmisión colocados en el mismo plano. Las excéntricas de un árbol eran excéntricas con relación á las del otro y un árbol movía al otro, de modo que los saltos y sacudidas eran muy grandes.

Profesor J. Perry.—Opina que las sacudidas tal y como las ha explicado Mr. Mamville no se aplicaron bien, pues en los caminos ordinarios no son de este género las vibraciones que experimentan los acumuladores.

Mr. Tremlett Carter.—Pregunta si Mr. Epstein recomendaría el uso de los cambios de velocidad por medio del empalme en serie y cantidad (según los casos) en los pequeños vehículos con un solo motor. ¿En una batería que pueda dar distintas fuerzas electromotrices pueden aplicarse estas diferentes fuerzas á un solo motor para obtener á su vez distintas velocidades, ó es necesario absolutamente emplear para ello dos motores empalmados entre si en serie ó en cantidad, según los casos?

ULTRA-ELECTRICIDAD

Sintetizó la ciencia en el movimiento vibratorio transversal del éter, las entidades racionales de la física, calor, luz, electricidad y magnetismo bajo el nombre común de electricidad. Se habían estudiado en el espectro solar las leyes de la luz, sin sospechar que más allá, á uno y otro lado, había otros rayos oscuros que se sujetaban también á ellas, sin pensar que esas leyes eran las de la vibración transversal etérea y todo lo que en esta forma se propague no tiene otras. Extiéndase el espectro tanto como se quiera, descúbranse en él nuevas formas de la energía, y todas ellas se propagarán con la misma velocidad: 300.000 kilómetros por segundo.

La satisfacción que siente el espíritu humano al saber las leyes de lo desconocido, se trueca bien pronto en desaliento. Ya por mucho que se descubra, todo es lo mismo en el fondo. La materia ponderable, dicen, no se mueve más que por esos agentes naturales; la gravitación universal en toda su escala, desde el astro al átomo, no es más que un caso particular del magnetismo, de la electricidad, en suma.

Cuando solo se conocía la materia se querían explicar todos los fenómenos con la teoría *logística*; fluidos eran el calor, la luz, etc. Todo materia.

Hoy día, enorgullecidos con las vibraciones transversales etéreas, todas las entidades racionales de la física pretendemos que no son más que electricidad.

Grandes han sido las conquistas de la ciencia, pero conste que no conocemos más que una sola familia de ormas de energía, la que tiene por base la vibración transversal del éter: el calor, la luz, los rayos químicos, los X, el magnetismo y la electricidad.

Al lado de la velocidad de las ondas sonoras, 330 metros por segundo en el aire á 0°, 1.435 en el agua á 15° ó 1.200 á 5.000 en los sólidos, nos pareció prodigiosa la velocidad de las vibraciones transversales del éter ó sea de los agentes citados: 300 millones de metros por segundo. En un año recorre la luz de una estrella la enorme distancia de 9.460.000.000.000 de kilómetros.