

SUSTITUCIÓN DE LA TRACCIÓN DE SANGRE POR LA ELÉCTRICA EN LA RED DE TRANVÍAS DE BARCELONA (1)

Con motivo de la información abierta por el Ayuntamiento de Barcelona acerca de la petición hecha por la Compañía inglesa de tranvías de aquella ciudad, para sustituir la tracción de sangre por la eléctrica, hubo de presentarse por la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona un informe, en el que se abarcaban y discutían los dos puntos capitales que en aquel asunto deben tenerse en cuenta, cuales son el sistema de tracción eléctrica que debe adoptarse como más conveniente, en primer lugar, y después las condiciones indispensables que deben requerirse para el planteamiento del sistema escogido.

Designado el Sr. Campderá para la preparación del indicado informe de la Asociación, ha tenido con ello ocasión de dar brillante muestra de sus grandes conocimientos de la ciencia eléctrica, haciendo un acabado estudio de su aplicación á la tracción de los tranvías, y dando á conocer numerosos datos con respecto á esta cuestión, tan interesante en la actualidad.

Las condiciones de la autorización otorgada por el Gobierno para el establecimiento de la tracción eléctrica en las líneas de la Compañía inglesa de Barcelona, difieren en buena parte de las indicaciones contenidas en el informe de la mencionada Asociación, principalmente en lo que se refiere á la aceptación general del sistema de trolley ó cable aéreo. Con este motivo, y para demostrar nuevamente los fundamentos que justificaban las opiniones emitidas en aquel informe, ha redactado el Sr. Campderá la Memoria que nos ocupa, la cual ha sido publicada en forma de un extenso folleto, cuya lectura se hace por demás recomendable para todo el que desee conocer los datos y opiniones más recientes relativos á la tracción eléctrica en sus diferentes sistemas.

Para exponer el verdadero estado de la tracción eléctrica, en opinión del mundo científico, comienza la Memoria el Sr. Campderá haciendo un resumen de los datos recogidos en las publicaciones técnicas y en las crónicas de los Congresos científicos y de las discusiones habidas en importantes Academias y Asociaciones; datos que el Sr. Campderá reúne con método en tres grupos distintos, á saber:

- 1.º Estadísticas oficiales de las líneas establecidas.
- 2.º Opiniones emitidas por las primeras eminencias de la Ingeniería; y
- 3.º Diversas tendencias que se han seguido en la elección de sistemas, desde el punto de vista práctico ó circunstancial.

La mucha extensión y desarrollo de los datos y consideraciones que se exponen en la Memoria, no nos permiten hacer otra cosa que reproducir las deducciones que se consignán, como resumen de aquellos datos y consideraciones, en los siguientes párrafos que transcribimos:

•*Estadística.*—La proporción entre los aéreos y mixtos en 1.º Enero 1896, era de 13 á 1.

La proporción entre los aéreos y mixtos en 1.º Enero 1897, era de 6 $\frac{1}{2}$ á 1, y teniendo sólo en cuenta los cons-

truídos durante el pasado 1896, podremos establecer, de acuerdo con los datos anteriormente apuntados, la siguiente clasificación:

En poblaciones de menos de 125.000 habitantes.	} En la proporción de 70 á 1.
En poblaciones de más de 125.000 habitantes.	
	} En la proporción de 1 á 1.

La estadística, pues, denuncia marcada paralización en el primitivo desarrollo del trolley y habla muy en favor de los restantes sistemas, que, no obstante luchar con formidable enemigo, que lleva además el decidido apoyo de las Compañías, no dejan de obtener un progresivo desarrollo.

Opiniones emitidas.—Las que se emitieron en la Sociedad Internacional de Electricistas son de fecha reciente y, por lo tanto, eran ya conocidos en aquella sazón los últimos sistemas que con éxito han venido ensayándose, y como quiera que los resultados que de los mismos se obtienen no son otros que los que en aquel entonces se preveían, es evidente que aquellas apreciaciones en favor de sistemas contrarios al solo trolley, fortalecidas con un mayor tiempo de práctica y explotación de estos sistemas, han ganado mayor autoridad y prestigio.

El informe de Mr. E. A. Ziffer, si bien es verdad que resulta algo anticuado en sus aplicaciones, no obstante que data de 1896, tiene, si cabe, mayor valor científico, pues las esperanzas que su autor fundaba en perfeccionamientos, cuya posibilidad en aquel entonces reconocía, se han realizado en distintos puntos, siendo otros tantos ejemplos tangibles de lo fundamentado de su informe y de la sólida base científica sobre que éste descansa.

Así, por ejemplo, la posibilidad que en 1896 apuntaba de que llegasen á cargarse acumuladores en sólo 10' y fuese suficiente dicha carga para un recorrido de 10 á 12 kilómetros, es ya un hecho real y positivo. Las líneas de la Madeleine au Pont de Neuilly y á Levallois, de que he hecho mención en otro lugar, prueban este aserto.

Los resultados de la explotación de los tranvías de Hannover, sistema mixto, con 24 kilómetros en aquel entonces, y hoy con 57, tampoco eran suficientemente conocidos para no recelar del éxito definitivo, que en la actualidad constituye un hecho cierto y repetidamente comprobado.

Tendencias del público.—Las notas que bajo dicho epígrafe hemos consignado, demuestran perfectamente que haciéndose eco las Municipalidades de la justa oposición que contra el trolley levantan los organismos, todos, de las ciudades cuya administración les está encomendada, decídense casi siempre á mostrar abiertamente su animosidad contra proyectos de tal índole.

Que dicha animosidad no es hija de impremeditación y que, á lo sumo, no hace más que predecir las conclusiones de meditado estudio, lo prueban los distintos informes emitidos por las Comisiones que, nombradas para asesorar en aquellas mismas grandes capitales, donde, al parecer, debiera ser bien conocido el problema, se limitan, después de concienzudo examen de las aplicaciones más importantes, á aconsejar ensayos entre los distintos sistemas en uso, temiendo que impremeditados contratos de aceptación de trolley les obligue á renunciar otros sistemas, cuya adopción se persigue por ser ya prácticos, constituir el ideal de la tracción eléctrica, y en previsión, además, de que los incesantes perfeccionamientos que en los mismos se introducen, han de lograr desterrar el trolley del casco

(1) Memoria leída en la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona el día 20 de Noviembre de 1897, por D. Enrique Campderá y Sala, Ingeniero industrial y miembro de la Junta directiva de dicha Asociación.

de las poblaciones, para reservarle sólo el de extramuros ó suburbios.

Obedeciendo á estas consideraciones, vemos á las Municipalidades todas, cuando acuerdan la sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica bajo la base de implantación del trolley, formando dos grandes grupos en la manera de hacer ostensible esa animosidad.

En el primero figuran las ciudades, que dispuestas á transigir con el trolley, lo aceptan en casi todas las líneas, excepción hecha de las que cruzan ó siguen determinados parajes orgullo de la ciudad, donde, desde luego, se exige la implantación de otro sistema, ó se reserva la facultad de imponerlo tan luego como otras ciudades de igual ó parecida categoría lo tengan establecido ó lo permitan los adelantos de la industria; y en el segundo, las que, no teniendo grandes vías que conservar, ni estética que respetar, aceptan el trolley, pero comprendiendo perfectamente el beneficio que á las Compañías dispensan, procuran sacar de aquéllas las mayores ventajas posibles, revisando sus tarifas, imponiendo condiciones de explotación, obligando al pago de crecidos cánones, exigiendo determinadas condiciones de calidad y procedencia al material, nacionalidad al director y empleados de la instalación, etcétera, denunciando con ello, que buscan no más que una compensación al sacrificio de aceptar sistemas más económicos, pero inferiores á otros en funcionamiento en importantes ciudades, y que son los que en realidad anhelan.»

A continuación de esta primera parte de la Memoria se reproducen las prescripciones dictadas por el Gobierno al autorizar la sustitución del sistema de tranvía en las líneas de la *The Barcelona Tramways C.^o L.^a*, así como también las prescripciones establecidas para dicha sustitución por el Ayuntamiento de Barcelona, á propuesta de la Inspección industrial de la misma Corporación. El estudio crítico de unas y otras prescripciones forma el objeto del resto de la Memoria del Sr. Campderá, tomando para su estudio la línea de Atarazanas-Gracia-Josepets, que constituye el trayecto principal de la red de tranvías, en la que va á ser llevada á cabo la sustitución del sistema de tracción. En este estudio, y mediante cálculos extensos y detallados, que acreditan una vez más la competencia que en esta materia posee el autor de la Memoria, se llega á demostrar por el Sr. Campderá que las prescripciones dictadas para el establecimiento de la tracción eléctrica por medio del trolley carecen de la precisión que debía exigirse, y que los límites que en aquellas prescripciones se fijan «resultan de tal suerte favorables á la Sociedad peticionaria, que ni poniendo especial empeño en no llenar aquellas obligaciones, conseguiría salirse de lo legislado.»

Como resumen del contenido de la Memoria, se termina ésta con una «Conclusión» que es digna, por todos conceptos, de ser leída, y de la cual entresacamos los siguientes párrafos:

«Del examen que precede he adquirido el convencimiento profunda de que se pretende dotar á Barcelona de un sistema de instalación, que está, á mi juicio, muy lejos de corresponder al desenvolvimiento de su tráfico y al desarrollo de las condiciones que la importancia de la localidad se merece, pudiendo asegurarse que á haberse dado preferencia á la adopción de uno de los sistemas mixtos anteriormente estudiados, Barcelona, mejor que otra capital de España, podría ser citada con orgullo como modelo para establecerla, jun-

to con otras de igual ó mayor categoría. Sus excepcionales circunstancias locales, el incesante y siempre creciente desenvolvimiento que en ella se observa, y el constante movimiento y desarrollo de tráfico á que está llamada, requeriría á todas luces mayor acierto en el sistema de tracción eléctrica elegido, no porque asuste á los científicos la calificación de *deadly* (mortífero) con que los ingleses vienen designando al trolley, aceptado por nuestra Municipalidad, sino porque se trata de la utilización de corrientes de alto potencial, que además de poder ser de resultados fatales, pueden fácilmente originar y producir trastornos de consideración en los circuitos de canalizaciones de agua y gas, inducciones en las líneas telegráficas y telefónicas, y ser, además, origen de perturbaciones en los delicados aparatos de laboratorio, en los enclavamientos de ferrocarriles y en las redes de unificación de hora eléctrica, situado todo ello en mayor escala precisamente que en el resto de la población, en el antiguo casco, donde sus vías se hallan más concurridas y donde éstas tienen amplitudes más reducidas, aun considerado en el estado de su actual tráfico. Establecer, por lo tanto, líneas para la tracción eléctrica con sistema de tal naturaleza, equivale á admitir la posibilidad de colocar, cual se hizo en la instalación Lauffen Francfort (transporte de fuerza), 13.000 volts, un signo cadavérico en cada poste, pues aun cuando ello parezca exageración, tal vez no esté lejano el día en que Barcelona debiera imitar aquel ejemplo, puesto que proyecto aprobado existe ya, con distribución á 3.000 volts, sin que nadie se haya preocupado de este alto potencial.

¿Habría, pues, que desistir del establecimiento de las líneas con trolley? No por cierto, ya que es forzoso admitir, ensayar y practicar lo que es resultado de humanas conquistas, aun pagando á ellas triste tributo; por lo mismo no ha debido renunciarse á lanzar las locomotoras de ferrocarriles á velocidades siempre crecientes, ni á manejar explosivos para el levantamiento de nuestras fábricas, ni á aceptar, como en este caso, la electricidad como elemento sustituible del gas, como ayer lo fué éste del petróleo; y dispuestos estamos siempre á aceptar con cariño, con aplauso, todo cuanto conduzca al engrandecimiento de las naciones y tienda á una más perfecta utilización de las fuerzas naturales que el Creador puso en nuestras manos. De todas suertes, hay que reconocer que se acepta en España por sus corporaciones populares la introducción de esta nueva industria, la cual carece de reglamentación, habiéndose necesitado más de quince años para presentar un proyecto que la reglamente y que durante esta sempiterna interinidad que nos aniquila van concediéndose redes en Barcelona, Madrid y Sevilla, sin que las atinadas prescripciones que en aquel proyecto se consignan tenga verdadera aplicación y sin saber cuándo ni cómo podrán tenerla por los interminables trámites que para ser ley necesitan, siendo casi seguro que para tener esta autoridad habremos sufrido y lamentado por largo tiempo las fatales consecuencias, no de la aceptación del moderno progreso, pero sí del abandono y descuido que habrá precedido en la implantación de sus aplicaciones.

Si el Estado, por lo tanto, aparece partidario del *laissez faire* de los franceses, ó del más gráfico «sálvese quien pueda» de los españoles, á cada particular, Municipio, Corporación ó entidad corresponde el defender y velar de cerca por los derechos, vidas y legítimos intereses de sus administrados, previniendo las consecuencias de su im-

plantación é imponiendo cuantas prescripciones puedan contribuir á aminorar sus desastrosos efectos.

No es de extrañar, pues, que aquella apatía y falta de previsión del Estado haya trascendido á nuestra Corporación municipal, la cual, preocupada sin duda en reglamentar servicios de importancia bien secundaria, comparados con el que me ocupa, prescinde de imponer á éste vigorosa legislación que evite los desgraciados accidentes que pueden originarse como consecuencia de una mala ó defectuosa instalación. Menester hubiera sido, en consecuencia, imponer á la compañía concesionaria que la energía cuya producción se va á autorizar se utilice única y exclusivamente para el fin solicitado, que en resumen no es otro que el arrastre de sus vehículos, obligándola á que el transporte desde la central á los puntos de utilización se lleve á efecto con las menores pérdidas posibles. Hacer otra cosa sería lo mismo que desconocer la energía del importante elemento cuya utilización se pretende. La administración por un lado y sus asesores técnicos por otro no habrían estado ciertamente á la altura de su misión si las deficiencias, defectos y complacencias dieran algún día origen á accidentes desgraciados, hoy fáciles de prevenir y difíciles mañana de subsanar ó evitar, levantando odios y animosidades contra la utilización de uno de los más importantes elementos hasta hoy conocidos, y contra las preclaras inteligencias que lo han estudiado y aplicado.

Por ello son de aplaudir las indicaciones que por esta Asociación fueron elevadas por vía de información al excelentísimo Ayuntamiento, en la creencia de que no serían desoidas; pero desgraciadamente el éxito no fué tan completo como era de esperar, por más que aquella entidad, siguiendo el criterio de esta Asociación, consignara en la primera de sus conclusiones informativas marcado desvío al sistema trolley aéreo y singular predilección por otros de los que quedan reseñados y estimamos preferentes para Barcelona y de indispensable necesidad para alguna de las vías de esta capital.

¿Y cuáles fueron las condiciones que esta Asociación creyó debían imponerse en el inesperado caso de adopción del sistema aéreo, con exclusión de otro alguno? ¿Estaban por ventura dictadas caprichosamente ó se hallaban fundamentadas en cálculos erróneos, ó siendo éstos ciertos, podían ser considerados como de imposible observancia? Ciertamente que no, pues la insuficiencia de quien tuvo el honor de ser designado para proponerlas fué vuestra mejor garantía, ya que hubo de suplirla con el testimonio de autoridades irrecusables.

Mis escasas energías son de esta digna Asociación bien conocidas; distinguidos catedráticos y compañeros de excepcionales dotes, nutren también este importante centro, y aun bajo el supuesto de que, como innmercido favor, me concedáis la condición de haber sabido asimilarle pequeña parte de sus doctas enseñanzas, no es aventurado afirmar que habríais buscado el concurso del todo, renunciando al de la parte, único que me era dable si hubiérais pretendido aportar á la opinión pública un trabajo esencialmente científico. No fué esto ciertamente vuestro intento; pretendísteis sólo una relación imparcial de cuanto existía legislado en las naciones civilizadas para poder dictaminar de primera intención sobre la implantación en Barcelona de la tracción eléctrica, adoptándola con iguales reservas con que aquéllas en un principio lo hicieran, ó con las modificaciones que las mismas debieron introdu-

cir, aleccionadas por la experiencia. Para este único fin, único también que estaba á mi alcance, entiendo os dignásteis elegirme; pero vuestra misión no queda cumplida si dejais de proseguir en el estudio de la tracción eléctrica, confiando seguidamente mi pequeño trabajo, compendio de la doctrina hasta el día formulada, á la más serena y elevada crítica de las preclaras lumbreras de nuestra ingeniería moderna, para que saliéndose de la reducida esfera del gabinete y dando pruebas de sus propias energías, les sea dable proponer legislación adecuada, al amparo de la cual puedan florecer y coexistir toda suerte de industrias eléctricas.»

Los numerosos datos reunidos en esa Memoria, las consideraciones que en ella se hacen y los detallados cálculos que contiene, permiten asegurar que el trabajo del señor Campderá debe ser considerado como uno de los más extensos y acabados entre los que con relación al estudio de la tracción eléctrica han sido publicados en España.

R. P.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN ⁽¹⁾

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

CONDICIONES DE LA VIDA EN LA URBE

Vida natural.—Vida artificial.—En la urbe primitiva, en las pequeñas aglomeraciones de viviendas, origen de las actuales villas y ciudades que forma el hombre al empezar su vida social, siempre distantes entre sí, la naturaleza proporciona, sin limitación alguna, todos los elementos necesarios para la salubridad; aire puro, aguas cristalinas no contaminadas por sustancias malsanas y un suelo que se encarga de transformar rápidamente las materias orgánicas putrescibles, que las corrientes no arrastran.

Pero á medida que los grupos de casas aumentan por la superficie de la urbe, es mayor y más grande la densidad de la población, los medios naturales no bastan para destruir ó combatir las causas de insalubridad que actúan con caracteres cada vez más graves y hay que apelar á otros, creando una verdadera *vida artificial*, que desarrolla otros más perfectos y más complejos, á medida que las urbes son más importantes, y sin los cuales sería difícil la vida como, desgraciadamente, lo es en gran número de aglomeraciones, pueblos y ciudades del extranjero y, sobre todo, de España.

Insalubridad del aire.—Sabido es que la respiración de un gran número de individuos en un espacio limitado vicia bien pronto el aire, cambiando su composición; la proporción de oxígeno disminuye, la de ácido carbónico y vapor de agua aumenta y se acumulan una multitud de corpúsculos orgánicos de gérmenes morbosos. A esta primera causa de insalubridad se añaden en las ciudades populosas otras muchas, como la combustión de materias sólidas ó gaseosas, de un gran número de hogares ó focos de calor ó de luz, la fermentación de detritus animales ó vegetales en los patios, jardines, mercados ó en los arroyos

(1) Véase el número anterior.