
ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS

FERROCARRIL ELÉCTRICO DEL CAMINO DE SANTA ROSA**SOLICITUD É INFORMES**

ILUSTRE MUNICIPALIDAD:

Santiago A. Ossa á U.S. respetuosamente digo: que para que U.S. pueda formar criterio sobre las ventajas é inconvenientes que presenta para una ciudad el sistema eléctrico por cable aéreo, he pedido informes á los señores don Luis L. Zegers, don Williams Menger y al ingeniero de la Oficina Técnica del señor A. Goubet, señor Jules Cousin, reconocidos como ingenieros idóneos.

En vista de ellos y de las observaciones presentadas en mis anteriores solicitudes, á U.S. pido se digne concederme autorización para implantar en las calles que se me ha concedido para el tranvía del camino de Santa Rosa, el sistema eléctrico de tracción por medio de postes y cable aéreo, comprometiéndome á sustituir este sistema por cualquiera otro eléctrico que no presente los inconvenientes de éste, tan luego como sea práctico y universalmente reconocido.

Es gracia, I. M.

SANTIAGO A. OSSA.



Santiago, 5 de Junio de 1893.

SEÑOR DON SANTIAGO A. OSSA.

Distinguido señor:

He recibido oportunamente su favorecida de fecha 2 del presente, que me apresuro á contestar.

Me dice usted que ha solicitado, en unión de otros caballeros, dirigiéndose á las Municipalidades de Santiago y de la Victoria, el permiso necesario para construir una línea de ferrocarril eléctrico, que partiendo de los Bajos de Mena, con un ramal á San Bernardo, dé término en el Mercado Central.—Me pide usted, al mismo tiempo, que señale los peligros que á mi juicio pueda presentar tal línea urbana, advirtiéndome que usted y sus compañeros se han fijado en el sistema aéreo, sobre el cual desean obtener los datos que yo pueda suministrarles.

La aplicación de la tracción eléctrica á los tranvías, que en realidad no son otra cosa sino ferrocarriles en caminos existentes, aunque reciente, está en enorme progreso.

En los Estados Unidos de Norte América la mitad de los tranvías son ya eléctricos; en Inglaterra y Alemania el desarrollo es muy rápido; y en Francia empieza á implantarse, lo mismo que en la mayor parte de los otros países. Esto se comprende, porque la locomoción eléctrica es rápida y económica, cuando se hace buen uso de los órganos eléctricos actuales, que están ya notablemente perfeccionados.

De la tracción de los tranvías por la electricidad á la de los trenes de ferrocarriles, no hay sino un paso, que los electricistas empiezan á franquear.

En Londres existe un ferrocarril eléctrico. El Bélgica se lleva á cabo en estos momentos un ferrocarril eléctrico, que debe unir Bruselas á Amberes. En los Estados Unidos, con motivo de la

Exposición de Chicago, la compañía de *Chicago and Saint Louis Electric Railway* ha hecho igualmente un completo estudio de la tracción eléctrica entre San Luis y Chicago, que distan cuatrocientos veinte kilómetros. Además la Francia y el Austria se ocupan en estos momentos de hacer serios estudios para entrar de lleno en el empleo de la tracción eléctrica en sus ferrocarriles.

Y se comprende, puesto que la principal ventaja de la tracción eléctrica consiste en no gastar fuerza motriz sino cuando se la necesita y útilmente, cosa que no es posible hacer en la tracción á vapor. Además, por medio de la tracción eléctrica se pueden obtener teóricamente las velocidades que se quiera, y, en la práctica, duplicar y quizás triplicar las que hoy se obtienen por cualquier otro método de tracción y con mucho menos peligro. Sería necesario entrar en un largo desarrollo para probar á V. lo anterior, pero basta abrir cualquier tratado especial que trate de la materia para convencerse de esto.—Los sistemas empleados para realizar los trenes eléctricos pueden reducirse á tres:

1.º Producción de la corriente eléctrica necesaria en la misma locomotora por medio de una máquina de vapor instalada en ella. La máquina de vapor actúa sobre un dinamo que produce la corriente, y esta corriente es enviada á una serie de dinamos fijos en los ejes de la locomotora ó en los ejes de todos los vagones, en el caso de que éstos sean automotores. Este sistema lo está ensayando el Gobierno francés, bajo la dirección de Mr. S. S. Heilmann.

2.º Suministro de la corriente eléctrica á la locomotora por medio de acumuladores que transporta ella misma y que se cargan de tiempo en tiempo en una estación fija. En este caso la locomotora es muy sencilla: compónese simplemente de una superestructura que reposa en tres ó más ejes movidos por dinamos, que reciben de los acumuladores la corriente que los pone en movimiento.

3.º La corriente eléctrica de alta tensión ó potencial, producida en estaciones eléctricas colocadas á lo largo de la vía, llega á la locomotora por medio de conductores fijos colocados en la vía, aéreos ó subterráneos, ó por rieles aislados al efecto. En este caso, por consiguiente, la locomotora y los carros que arrastra no llevan sino las máquinas dinamos eléctrico motrices, que actúan directamente sobre los ejes.—La corriente, como se ha dicho, puede ser distribuída por rieles usados, aislados eléctricamente del suelo, ó por conductores aéreos *ad hoc* y generada por medio de máquinas de vapor ó turbinas que actúen sobre dinamos, colocados en estaciones fijas.

Sea cual fuere el sistema que se emplee, la corriente eléctrica se podrá hacer obrar sobre una locomotora que arrastre vagones, ó bien sobre una locomotora y sobre cada uno de los vagones al mismo tiempo.

Como decía á V. al empezar, la tracción de los tranvías ha llegado á ser la aplicación más importante de los electromotores.—Estudiada primero en Europa háse desarrollado particularmente en los Estados Unidos, donde ha encontrado en el espíritu práctico de los norte-americanos las condiciones de una rápida extensión. En menos de tres años, ciento treinta ciudades de la Unión han adoptado la tracción eléctrica en líneas que abrazan un desarrollo total de más de dos mil cuatrocientos kilómetros de vía: sobre esas líneas circulan mil setecientos carruajes animados por trescientos motores eléctricos, que exigen unos cuarenta y cinco mil caballos de fuerza motriz.

Vuelvo á repetir á V.: la razón principal de este éxito reside en la economía que procura la tracción eléctrica y también en las ventajas que presenta sobre la tracción animal, desde el punto de vista de la explotación. Gracias á la facilidad para parar é invertir la marcha de los electromotores, se ha podido, sin causar accidentes, aumentar en más de 50 por ciento la velocidad normal de los coches. Los carros suburbanos eléctricos, caminan hoy

fácilmente con una velocidad de 50 kilómetros. Además se pueden vencer las pendientes, consideradas impracticables con los caballos, y en Estados Unidos se ha podido notar que la tracción eléctrica permite en un momento dado, con ocasión de una fiesta, por ejemplo, el multiplicar los carros de servicio, lo que no podría hacerse con tanta facilidad empleando otro género de tracción.

El sistema de conductores aéreos lo han empleado y lo emplean con gran éxito y, sin peligro alguno, Siemens y Alske en Alemania, que desde 1884 establecieron un tranvía eléctrico de 6 kilómetros entre Francfort y Offenbach. Un sistema análogo emplea la Compañía de Thomson-Houston, lo mismo que Sprague y otros en Estados Unidos.

No conozco el proyecto, de ferrocarril de conductor aéreo, de mi excelente amigo y ex-discípulo don Enrique Vergara Montt; pero estoy seguro de que su trabajo habrá sido bien estudiado y meditado.

En una reunión celebrada en Septiembre de 1892, por los representantes de las compañías de tranvías eléctricos de los Estados Unidos, bajo la presidencia del célebre ingeniero John Beckley, en la ciudad de Nueva York, se preconizó el empleo de conductores aéreos. Se recomendó entonces colocar las líneas en postes de madera ó consolas de fierro, haciendo que los cables de suspensión fuesen de acero y se recomendó alimentar estas líneas dividiéndolas en secciones, de suerte que en caso de perturbación, en una porción cualquiera de la línea, esta sección pueda ser reparada y continuar su funcionamiento el resto del sistema.

El *Bulletin de l'Industrie Minérale* de Enero del año actual, da la noticia de que la Compañía General Francesa de tranvías ha aceptado la tracción eléctrica con línea aérea en el tranvía que une la Cannebière con Saint Louis. Esta línea tiene seis kilómetros y la instalación la han llevado á cabo la casa Sautter Harlé y C.^a y los talleres de Oerlikon.

Mr. Edmond Hopkinson en un interesante estudio sobre los

tranvías eléctricos, publicado en Marzo del año actual, preconiza también el empleo de conductores aéreos y después de estudiar los tranvías eléctricos de la Gran Bretaña, dice que la distribución de energía en los mencionados tranvías concuerda estrictamente con el conocido principio establecido por lord Kelvin, á saber, que el precio de la potencia absorbida en los conductores (líneas) es igual al interés del capital empleado, principio que deben tener muy presente las personas que emprendan el negocio de tranvías eléctricos.

En Bremen estableció en el corriente año 1892, la Sociedad de Tranvías de esa ciudad, dos líneas de tranvías eléctricos con cables aéreos. Estas líneas son muy accidentadas: recorren la parte más densa de la población en una extensión de 7 kilómetros. Pues bien, la suspensión del cable aéreo no ha presentado dificultades y el éxito ha sido completo. Debe advertirse que estas líneas recorren el paseo principal de Bremen.—Se han empleado postes de madera y de fierro, que en nada perjudican á la circulación, estando el conductor á 5.50 metros de altura en el eje de la vía.

Tendría que extender mucho esta carta si hubiera de citar las numerosas instalaciones aéreas, cuyas descripciones he leído y que funcionan satisfactoriamente. Bástame decir que en Boston, que puede denominarse la ciudad de la electricidad, casi todos los tranvías están alimentados por conductores aéreos.

El enemigo de lo bueno es lo mejor. Nosotros no podemos pretender implantar las aplicaciones de la ciencia, sino muy económicamente. Nuestro país es pobre, y por lo tanto es necesario buscar los procedimientos industriales susceptibles de ser implantados económicamente. Si Bremen, si Bostón y tantas otras importantes ciudades, más hermosas que Santiago sin duda, aceptan conductores aéreos, no veo por qué dejaríamos nosotros de aprovechar las ventajas de tan grande adelanto, so pretexto de que los conductores aéreos afean la ciudad.

No le hablo de peligros, porque éstos no existen cuando la instalación es ejecutada convenientemente. Lo prueba el que se sigan construyendo numerosos tranvías eléctricos de conductores aéreos en todas partes.

Soy su afectísimo servidor y amigo.

(Fimado).—LUIS L. ZEGERS.

Santiago, Junio 3 de 1893.

SEÑOR DON SANTIAGO A. OSSA:

Muy señor mío:

En contestación á su carta fecha de ayer, tengo el honor de dirigirle la presente, autorizando á V. para que haga con ella el uso que más le convenga.

Primero.—El cable aéreo es más usado que cualquiera otro de los sistemas conocidos para la tracción eléctrica de ferrocarriles y tranvías que circulan por medio de las ciudades.

Segundo.—Existen hoy día más de doscientos tranvías eléctricos por cable en las principales ciudades de los Estados Unidos y en algunas ciudades de Europa.

Tercero.—Con tensión baja y corriente continua, que es la que se usa en los ferrocarriles y tranvías eléctricos y no pasando de quinientos volts no hay peligro de vida ninguno ni tampoco consecuencias peligrosas para las personas. Tensión de más de mil volts y con corriente alternativa es peligrosa y aún puede ser mortal.

Cuarto.—Estando el cable bien colocado no se puede cortar y si llegasen á unirse los dos polos el resultado sería que se fundiría el alambre y naturalmente quemaría las manos, de la

persona que lo tocase; si hay unión de los dos conductores por el cuerpo de una persona, siendo tensión baja no puede producir ningún efecto por la alta resistencia del cuerpo.

Quinto.—Con la tensión que se usa para los ferrocarriles eléctricos, no siendo ésta de más de quientas volts, no hay peligro ninguno y solamente puede producir efecto de quemadura en las manos ó una conmoción eléctrica sin consecuencias; esto sucedería tomando los dos conductores.

Sexto.—Para que un cable eléctrico pueda ser peligroso se necesita que tenga tensión alta; con más de mil volts.

En resumen, puedo decir á V. que hasta ahora no tengo conocimiento de que haya sucedido alguna desgracia personal ocasionada por los cables aéreos usados en los ferrocarriles eléctricos.

Creo que con lo expuesto he contestado á todas sus preguntas que V. ha tenido á bien hacerme, y quedando á su disposición, saluda á V. su atto. y S. S.

(Firmado) W. MENDER.

Santiago, Junio 5 de 1893.

SEÑOR DON SANTIAGO A. OSSA.

Muy señor mio:

Contestando á su estimada del 13 del presente, paso á aclarar las preguntas que V. me hace.

1.º) El sistema más práctico para la tracción eléctrica es el del cable aéreo, y talvez el más conveniente para Chile.

2.º) Los peligros que puede ofrecer la trasmisión eléctrica por cable no son de consideración con una tensión menor de 500 volts.

3.º) Una persona que soporte esta tensión sufre únicamente una fuerte conmoción y de ningún modo la muerte ni resultados perniciosos para la salud.

4.º) Este sistema de tracción es el más empleado en los Estados Unidos, tanto en los ferrocarriles como en los tranvías urbanos, donde se acepta como máximun de tensión 500 votts, no siendo práctico el usar mayor tensión.

Esperando que V. pueda realizar la obra en que tanto empeño ha tomado y que significa un adelanto notable para el país, lo saluda su muy atto. y S. S.

(Firmado) JULES COUSIN.
