

po, y más modernos, han señalado como cantidad aceptable la de cincuenta litros por habitante y por día; el Consejo de Sanidad de Londres considera un mínimo la de sesenta y ocho; Rankine la hace subir hasta noventa; Mayo considera que debe adoptarse la de ciento cincuenta, y ha proyectado con doscientos las traídas de Jerez y Santander; Pörkes la fija en ciento cincuenta y seis; y, finalmente, Nazzani resume todas las opiniones, proponiendo como cantidad suficiente en general para el abastecimiento de una población la de cien litros, y doscientos para cualquiera por grande que sean sus exigencias. La vaguedad, como se ve, es muy grande, y diré, por mi parte, fundado en la propia experiencia, que no es pequeña, que pueden aceptarse las conclusiones siguientes: 1.ª Cantidad de cincuenta litros por habitante y por día debe considerarse suficiente en pueblos de pequeña importancia, en aquellos que no tienen las exigencias de la vida moderna, en los que por atraso no pueden atender á ciertos servicios ó los hallan cubiertos con recursos de otra índole y en los que carecen de industrias. 2.ª Que es preciso llegar al tipo de los cien litros en las poblaciones de alguna importancia, en donde deben ser atendidos todos los servicios, aunque varios de ellos se llenen por otros medios, y no tengan grandesarrollo las industrias. 3.ª Que en las ciudades, donde las aguas han de ser gran parte de su embellecimiento, y en las muy industriales, deberá llegarse al tipo de los doscientos litros. Y 4.ª Que siendo todavía muy vagas estas conclusiones, corresponde, como no puede menos, al juicio individual del Ingeniero que proyecta, la fijación definitiva del tipo ó la apli-

cación de otros intermedios, buscando el acierto por los medios que cada caso y la práctica de su carrera le proporcionen.

Basta con lo dicho para concluir que si siempre los medios económicos y su relación con los beneficios de carácter industrial ó de utilidad pública deben decidir cuando, entre tan grande vaguedad, ningún género de resultado científico ó razonamiento conduce á desechar por mala solución alguna basada en la cantidad, y mucho menos cuando no se propone la empresa satisfacer todas las necesidades de un abastecimiento, sino tan sólo las exigencias de servicios determinados. Las indicaciones generales que dejo hechas más arriba tienen aquí evidente aplicación, y es lamentable que muchas veces por el cálculo exagerado de esta cantidad, ó por previsiones que conducen á suponer que la población se duplica, los presupuestos se acrecienten hasta hacer imposible ó ruinosa la empresa, no correspondiendo los beneficios de actualidad á costos que los suponen mayores en lo futuro, sin contar con que puede no realizarse en ningún tiempo lo previsto.

Pero si es mala la exageración en este sentido, no es mejor la que resulta de nuestra legislación, restringiendo como restringe la cantidad que puede ser objeto de concesión.

(Se continuará.)

LA TRACCIÓN ELÉCTRICA

Hace ya algún tiempo que los periódicos franceses hablan con insistencia de la tracción eléctrica, refiriéndose á los ensayos que se están verificando

en la línea de París á El Havre con la locomotora eléctrica del ingeniero Heilmann. Durante el mes de Febrero han tenido lugar las pruebas oficiales del nuevo invento, construido en los talleres de «Forges et Chantiers de la Méditerranée», y creo que no dejará de ser interesante para los lectores de la REVISTA que no estén al corriente de este asunto, el tener conocimiento de los resultados obtenidos.

Como todos sabemos, fué en Septiembre de 1830 cuando la primera locomotora de vapor recorrió la línea de Manchester á Liverpool. Era el «Cohe-te» (The Rocket) de Stephenson.

Durante los sesenta y tres años que nos separan de aquella fecha se ha introducido en los órganos de ese maravilloso invento modificaciones importantes y algunas llevan el sello del genio; pero todas ellas no han alterado en esencia la locomotora primitiva: el principio ha quedado el mismo.

En cambio con la locomotora de Heilmann, que como prueba de respetuoso homenaje lleva el nombre glorioso de *Fusée* (la «*Fusée électrique*»), se ha alcanzado, según parece, un progreso inmenso, que ha de abrir nuevos horizontes á las industrias de transportes. Lo cierto es que esa es la primera locomotora eléctrica que ha puesto en movimiento un tren de composición normal sobre una de las grandes líneas del mundo entero.

Indudablemente esta afirmación ha de llamar la atención de los que creen que en América no se cuentan ya los trenes eléctricos; pero eso no es más que una leyenda, cuya exactitud no se han molestado en comprobar, y si efectivamente, allá, como también en Europa, los tranvías y los metropolitanos

eléctricos recorren las calles, la tracción eléctrica aplicada á las vías férreas en sustitución á la de vapor se halla en estado de proyecto.

El problema, en efecto, de la tracción eléctrica presenta dificultades, no solamente técnicas, sino también del orden económico. Hasta ahora, para realizar la tracción eléctrica, hubiera hecho falta establecer á lo largo de la vía una serie de fábricas de electricidad distantes entre sí unos 20 á 25 kilómetros para proporcionar al tren en marcha la corriente motora por el intermedio de un cable aéreo ó subterráneo. Eso solo, sin enumerar los muchos inconvenientes que el sistema lleva consigo, nos da una idea de lo costoso de la substitución de la tracción de vapor por la eléctrica.

Los inventores se hallaban detenidos ante esas consideraciones económicas cuando á Heilmann se le ocurrió producir el fluido sobre la misma locomotora. De suerte que el vapor, en vez de actuar directamente sobre las ruedas por medio de los órganos conocidos, hace girar una dinamo que produce la fuerza eléctrica necesaria.

A primera vista no parece lógica esta manera de proceder, puesto que da lugar á una triple é inversa transformación: 1.º del calor en trabajo mecánico; 2.º del trabajo mecánico en electricidad, y 3.º de la electricidad en trabajo mecánico, mientras que en la locomotora de vapor se transforma simplemente en trabajo el calor de la caldera.

Pero aquella complicación irracional y costosa aparentemente se halla compensada por ventajas inmensas.

En la locomotora actual la transmisión de la potencia mecánica tiene lugar por medio del juego de las bielas y

manivelas, cuyo funcionamiento produce reacciones elásticas y sacudidas continuas que dan lugar á los movimientos de lazo y de galope, que destrozan los vehículos más resistentes, descalzan los carriles y son una de las causas principales del deterioro de las obras de arte.

En la locomotora eléctrica, al contrario, la corriente actúa directamente sobre las ruedas por el intermedio de pequeñas dinamos solidarias con los ejes, que convierten á todos ellos en motores, y elevan así considerablemente el coeficiente de adherencia.

No teniendo ya lugar la distribución de la fuerza motora por el intermedio de piezas pesadas y de grandes dimensiones, sino por medio de hilos que se amoldan perfectamente con todas las combinaciones, se puede disminuir considerablemente el diámetro de las ruedas, bajar por consiguiente el centro de gravedad del sistema y articular los ejes, como sucede en los «boggies», cuya ventaja no necesito ponderar.

Ahorabien; según aseguran testigos presenciales, la locomotora eléctrica arrastra, con velocidades que varían de 20 á 30 kilómetros por hora trenes compuestos de 50 vagones de mercancías ó sean 450 toneladas. Hay que advertir que en el lugar de los experimentos las pendientes no pasan de ocho milésimas.

Para comprobar las velocidades que puede adquirir la nueva máquina de 800 caballos, se la enganchó á un tren análogo á un exprés ordinario, que representa un peso de 180 toneladas.

El arranque se efectuó con tal suavidad que los que se hallaban en el departamento cerrado por cristales y que en la parte delantera sirve de puesto al

maquinista, no se dieron cuenta de que el tren se hallaba en marcha. Conforme al programa fijado de antemano, el tren salvó con una velocidad de 58 kilómetros por hora los doce kilómetros que constituyen la rampa antes citada, variando después la velocidad en el resto del trayecto entre 65 y 100 kilómetros por hora.

Es indudable que estas velocidades parecerán muy modestas á los que, tratándose de máquinas eléctricas, se creen con el derecho de exigir velocidades vertiginosas. Pero téngase en cuenta que en el problema de los transportes por vía férrea entran dos factores de igual importancia: la vía y el material móvil. Y si desde el punto de vista teórico un tren puede alcanzar velocidades muy superiores á las antes citadas, las que en la práctica se pueden realizar se hallan comprendidas entre límites mucho más modestos, por efecto de la resistencia y del trazado de las vías actuales proyectadas hace muchos años para velocidades que, según entonces se creía, no habían de ser mayores á la de 50 kilómetros por hora.

En resumen; la locomotora eléctrica de Heilmann, si no es el ideal que suponen los periódicos que me han servido de base para escribir esta ligera reseña, representa indudablemente un verdadero adelanto, por cuanto con ella no solamente disminuye considerablemente el gasto que ocasiona la producción del vapor, cuyo objeto se reduce ahora á poner en movimiento una dinamo, sino que además su empleo ha de proporcionar importantes economías en la conservación del material fijo y móvil.

Téngase también en cuenta que el movimiento del tren ha de resultar menos molesto para el viajero, pues todas

las ventajas no habían de redundar en provecho solo de las compañías.

E. O.

NOTICIAS

LOS PAVIMENTOS

DE LAS VÍAS PÚBLICAS URBANAS

Acerca de esta cuestión tan importante y debatida, ha dado una conferencia en la Sociedad de Artes, de Inglaterra, el Director de Vías públicas de Londres, Sr. Lewis H. Isaacs, cuya competencia en estas cuestiones es extraordinaria, razón que nos induce a consignar sus conclusiones.

Como consecuencia de su mucha práctica, ha deducido que el mejor empleo de los adoquines consiste en darles de dimensiones horizontales $0^m,23 \times 0^m,075$; colocarlos sobre una capa de hormigón de un espesor mínimo de $0^m,23$, con una pendiente transversal de 2,5 por 100; labrar muy bien las caras de junta de los adoquines para que estén lo más juntos que se pueda, de modo que trasmitan las presiones por toda su superficie, y favoreciendo esta circunstancia rellenando las juntas con arena y cemento. De este modo se asemeja el adoquinado á una bóveda sobre su cimbra, y en estas condiciones le calcula una duración de treinta y seis años, asegurando que, al cabo de este tiempo, se puede levantar para utilizarle en vías de segundo y tercer orden, cuando procede de las de primero.

El entarugado cuesta 50 por 100 más que el adoquinado, y le hacen apreciable su pequeña resistencia á la

rodadura y su propiedad de amortiguar el ruido; pero están ya bien comprobadas sus condiciones antihigiénicas.

El asfalto es el pavimento más caro para las calles; pero es el más limpio, perfectamente higiénico y uno de los que alcanzan mayor duración.

Para las instalaciones y conservación de las canalizaciones para gas, agua, electricidad, etc., el que presenta más dificultades es el entarugado, por su dificultad de remoción.

Concluye el Sr. Lewis H. Isaacs su examen, manifestando que en las vías por donde hayan de circular carruajes, los únicos materiales que se debe emplear son el asfalto y los tarugos de madera.

Como al principio decimos, es indudable la autoridad del conferenciante; pero hay que reconocer que la cuestión relativa al pavimento de las calles aún no está resuelta, y falta mucho para decidir cuál es la solución más ventajosa, como lo demuestran las múltiples pruebas que constantemente se practican; pero sin embargo, son muy atendibles las indicaciones de quien ha empleado treinta y cinco años en estas experiencias, como Director de Vías públicas de una población de tan activo tránsito como es Londres.

VEHÍCULOS AUTOMÓVILES PARA TRANVÍAS

La Compañía general de Omnibus de París, en su línea de Autonil á Boulogne, emplea vehículos automóviles, de los que se ha hecho grandes elogios, y se asegura que dan buen resultado.

Como su nombre indica, el carruaje conduce el motor, pero no está invariablemente unido á él, de manera que se