

Dower; sistema perfecto, fuerza es repetirlo otra vez mas, bajo el punto de vista de la solidez y del buen servicio, pero inaceptable, entre otras razones por el excesivo coste que tiene y que tendrá siempre la construccion de todo muro de fábrica propiamente tal establecido en el mar, á profundidades de diez, quince y mas metros de agua, bajo el nivel de las bajas mareas.

Esto sentado, necesario será que en cada caso se estudien muy detenidamente, con presencia de las circunstancias del mar en la localidad y las que concurren en las canteras y pedreras de que pueda disponerse los diversos sistemas con que la obra puede establecerse, discutiendolos y comparándolos entre si, á fin de poder optar en consecuencia por el que resulte mas ventajoso.

La facilidad en la ejecucion material de los trabajos, que por regla general trae consigo economia de tiempo y de dinero, es cuestion de importancia, y mas aun en los puertos, en los que siendo siempre subido el presupuesto, por la cantidad y clase de las obras de que constan, hay mayor necesidad de escojitar cuantos medios sean dables para obtener rebaja en los gastos.

TRAVIESAS DE PALASTRO.

SISTEMA LECRENIER.

Hace pocos meses se ha publicado en Lisboa un pequeño folleto que contiene la descripcion de este sistema de traviesas. Débese su invencion al Ingeniero Belga Mr. Lecrenier, actualmente Jefe de la conservacion de la via y obras en los ferro-carriles de Lisboa á Badajoz y de Lisboa á Oporto, y quien durante la ejecucion de estas líneas ha desempeñado á mis órdenes puestos de importancia, demostrando en todos ellos una gran actividad y una práctica poco comun en el arte de las construcciones.

Muévenos á dar cabida en nuestro periódico á este invento, no solo el buen resultado obtenido en Portugal en los pequeños ensayos ya hechos y de que luego hablaremos, sino tambien el que en nuestro pais, donde si bien hoy existe mucho hecho en materia de ferro-carriles, falta aún mucho que hacer, la aplicacion de las nuevas traviesas seria sumamente conveniente, tanto en las nuevas vías como en la conservacion de las construidas. Ademas la publicacion del sistema dará lugar naturalmente á que se experimente, á que se observe y á que sobre él se discuta por los hombres del arte; deduciendo en consecuencia si lo que nosotros hoy juzgamos como bueno y conveniente, reúne estas circunstancias, ó si nuestras ideas son equivocadas.

Omitirémos en este lugar todas las consideraciones que en su memoria hace el inventor sobre el desarrollo que en el corto periodo de poco mas de 20 años han experimentado los ferro-carriles, sobre el que aun han de tener y la extraordinaria influencia que han ejercido en el aumento de riqueza de las naciones y su civilizacion; tambien la que puede juzgarse como la consecuencia de estas, y es que para facilitar la adopcion de tan útil y conveniente sistema de vías, los mas distinguidos ingenieros se han ocupado y continúan ocupandose de los medios de llegar á una construccion y conservacion lo mas económica posible. Cuanto aqui diríamos sobre estas cuestiones es bien conocido y justamente apreciado por todos nuestros lectores. Harémos pues solo notar que consecuencia de lo espuesto es el invento de que se trata, justificado por la escasez de madera que cada dia se hace sentir mas, su precio siempre creciente, y su corta duracion. El ingeniero Lecrenier no ha hecho mas que seguir la senda ya trazada por los hombres de ciencia, procurando dar un paso mas de no pequeña importancia, y de lo que vamos á esponer creemos hay probabilidades para deducir que la sustitucion del palastro á la madera en las traviesas de los ferro-carriles, es fácil llegue á adoptarse, con tanta mas razon cuanto que hoy dia, á pesar de un coste primitivo

vo algo mayor, se remplace la madera por el hierro casi en el mayor número de construcciones en que el Ingeniero aplica sus conocimientos.

Veamos en que consiste la invencion que nos ocupa.

Una simple plancha de palastro de unos 0,^m005 á 0,^m004 de grueso, 2,^m54, de longitud y 0,^m55 de ancho, basta para formar la traviesa. Sus estremidades longitudinales se encorvan ligeramente dandole asi esteriormente la forma de la traviesa y estos encorvamientos vienen á ser unos cuartos de círculo de 0,^m05 de radio. La convexidad queda al esterior é interiormente debe rellenarse perfectamente con balasto. La superficie superior es completamente plana, excepto en las partes de ella en que asientan los carriles, donde para que estos se coloquen con la inclinacion conveniente, está ligeramente hundido el palastro.

El peso total de cada una de estas traviesas seria de $2,54 \times 0,55 \times 0,004 \times 7788 = 25,5$ kilogramos.

En cuanto á la distancia á que se colocan unas de otras, no hay motivo para alterar las de las traviesas ordinarias, y respecto á la manera de sujetarlas al carril, pueden usarse diferentes medios, segun el sistema de via que se adopte. El aplicado por el inventor á la via Vignoles es una especie de escápula que sujeta con su cabeza el carril como lo hace la escápula generalmente usada, y despues de atravesar la traviesa termina en un tornillo con tuerca la cual fuertemente apretada hace solidaria esta con aquel.

Este medio parece el mas conveniente, sobre todo en el caso del sistema de via mencionado, pero ademas se proponen en el folleto para el mismo sistema, ya tornillos con tuerca cuya cabeza está por bajo de la traviesa, y que atraviesan esta y el reborde inferior del carril, ya los mismos tornillos sin atravesar el reborde, pero asegurándolo por el intermedio de una pequeña pieza auxiliar, sobre la cual obran, ya remaches. Pero como tales detalles pueden variar hasta el infinito, y no tienen gran importancia considerados en relacion

con la nueva traviesa que nos ocupa, no insistiremos mas sobre ellos, pasando á describir las ventajas que á primera vista no puede menos de creerse ofrezca la traviesa Lecrenier.

La principal de ellas evidentemente debe referirse á su coste y á su duracion, pero para deducirla ha habido que hacer diferentes hipótesis fundadas en la práctica que hemos podido adquirir en los años que nos ha tocado en suerte dedicarnos á la construccion de vias férreas, hipótesis que sometemos al juicio de nuestros compañeros que ó habiéndose podido dedicar mas especialmente al estudio de estas cuestiones, ó con mas copia de datos prácticos, podrán decidir si son justas ó exageradas.

Consideraremos tres clases de traviesas, la de roble, la de pino preparada y la de palastro. No nos ocuparemos de la de pino sin preparar, pues su uso está casi proscrito, vista su corta duracion. En Portugal por ejemplo al cabo de dos años ha sido necesario renovar un gran número de las de la línea de Lisboa á Badajoz y en nuestro país no creemos pueda contarse con que duren mas de 5 años. Como el coste de preparacion es insignificante y de esta manera se hacen durar el doble, nos parece por demás justificado el que de ellas no nos ocupemos, y hasta avanzaríamos que en nuestro sentir esta circunstancia debia ser una de las exigidas en el pliego general de condiciones que se obliga á cumplir á todas las Empresas de ferro-carriles.

Traviesa de roble.—Úsase en la Península en las localidades en que existe esta clase de madera. Su precio puede calcularse de 20 á 24 reales y su duracion de 8 á 10 años. En el ferro-carril de Pamplona á Zaragoza las hay en gran número, han costado y cuestan hoy á 20 reales poco mas ó menos, y las que llevan 5 años de colocadas no nos consta hayan exigido renovacion.

Traviesa de pino preparada.—No creemos pueda suponerse menos de 24 reales el precio de estas, término medio, y su duracion por lo menos no bajará de 10 años. Un considerable número de las que hoy se emplean viene del extrangero.

Travesía de palastro.—Las propuestas hechas al inventor por las fábricas inglesas fijan el precio de 350 reales por tonelada de travesía puesta en el puerto de Lisboa, lo que da para cada una el precio de 21,60 reales. ó sea 22 aumentando algo el precio para el caso en que vengan á Cádiz ó á algun puerto del Mediterraneo. Su duracion la fija el inventor.

1.º Por el estado en que ha hallado las empleadas en Portugal en el camino del Sur al cabo de 7 años de colocadas. Hay otra pequeña porcion colocada en la Estacion de Lisboa, pero hace solo menos de dos años que allí se establecieron. Este último ensayo poca luz puede arrojar sobre la cuestion, pero no así el primero donde se ha observado que las traviesas no han sufrido alteracion ninguna, y que ni aun ha sido preciso mudar un tornillo, ni hacer allí mas operaciones con la vía que las de levantamiento y nivelacion.

2.º Por el tiempo que tarda en deteriorarse una plancha de palastro de 0,^m005 á 0,^m004 de grueso, ya sea por la oxidacion ya por otras causas, grueso no fijado arbitrariamente y si de modo á dar á la travesía la misma resistencia á la traccion que presenta la de madera.

Llega el inventor á deducir de estos dos considerandos que la travesía de palastro tendrá de duracion 52 años, cifra no dada por la experiencia, pero que puede deducirse por comparacion. No la discutiremos aquí, por no creerlo necesario, pero sí consignaremos que sea esta ó sea algo menor, siempre será mayor que la marcada para las traviesas de roble y pino preparado.

Resultan pues dos primeras ventajas de la travesía que nos ocupa, que son:

1.ª Su menor coste, y observaremos aquí que aun cuando ésta diferencia es hoy pequeña, aumentará mucho con el tiempo, y además que si se suprime este consumo de madera en los ferro-carriles, quedarán muy favorecidas las demas construcciones que exigen dicho material.

2.ª Su mayor duracion, que solo podrá fijar con exactitud la experiencia, pero que desde luego creemos nadie podrá negar que

será por lo menos el doble de las de madera.

A estas ventajas podremos agregar las siguientes.

3.ª En ellas no hay que tallar la caja para el asiento del carril ó del coginete, pues ya vienen preparadas de la fábrica, lo cual es una economía aunque pequeña. Suele pagarse esta operacion á 20 reales por cada 100 traviesas.

4.ª Siendo su peso solo la mitad de las de madera, es evidente que su transporte al pié de obra costará menos, y si este es considerable, la economía resultará de bastante importancia. Tambien el asiento de la vía será mas barato pues resultará un menor peso á remover.

5.ª La conservacion de la vía es mas económica, pues en Portugal se ha visto que una brigada de 4 hombres basta en una estension de 6 kilómetros, donde generalmente hay 6 ó 7 obreros. Esto ademas se hace bien palpable observando que no hay necesidad con este sistema de renovar traviesas ni tornillos, durante un periodo mucho mayor que con las de madera, ni acontece lo que con estas en las que fácilmente ó se quiebra una travesía, ó se quema ó se pudre, y los tornillos ó escápolas ó saltan, ó se parten ó adquieren juego y no funcionan. De aquí tambien se deduce que habrá una economía no pequeña en el gasto de herramienta de cada brigada.

6.ª La mayor seguridad de la vía sobre todo á causa de la invariabilidad de la distancia que separa los carriles, circunstancia sobre la cual debe fijarse mucho la atencion. En efecto con las traviesas de madera se observa que hay muchas causas que producen un ensanche en la vía, lo que ocasiona un movimiento considerable de *lacet* en los trenes de gran velocidad y puede hasta motivar descarrilamientos, haciéndose aun mayor el peligro en las curvas de pequeño radio, donde las máquinas tienden á marchar por la tangente. No puede menos de considerarse como ventaja de importancia la de un sistema, que no solo evite aquellos movimientos, tan perjudiciales al material fijo y móvil, sino tambien los descarrilamientos que tantas desgracias suelen ocasionar.

7.ª Se economiza con la travesía de palas-

tro casi la mitad del balasto, pues basta solo con una capa inferior de 0,^m15, que con 0,^m05 que tiene aquella de altura dan un total de 0,^m20, en lugar del de 0,^m40 generalmente exigido. No importa ademas que la traviesa quede al descubierto, pues no hay temor de incendio en el caso en que la máquina deje caer carbon encendido sobre ella, ni se pudren á la intemperie.

8.^a Debe tambien obtenerse alguna economia en los gastos de traccion; esto se deduce de que con la traviesa de palastro la via es casi invariable, y por consiguiente el movimiento sobre ella ha de ser mucho mas regular que en la de madera, lo que se traduce en menor consumo de combustible y menor deterioracion del material móvil.

Vemos pues en resumen que el sistema Lecrenier presenta muchas y muy importantes ventajas sobre todos los sistemas usados, las que si hoy se juzgan de consideracion pueden llegar á tener mucho mas interés en el porvenir, y si los resultados corresponden á los cálculos que hemos hecho y á las opiniones que hemos emitido, producir una completa revolucion en todos los ferro-carriles. Nuestro país será uno de los que mas lo utilicen, y de los que reporten mayores beneficios, puesto que nuestros bosques van desapareciendo y no lentamente; y puesto que aun nos queda mucho que hacer en vías férreas.

No concluiremos estas líneas sin solicitar de nuestros compañeros que hoy se hallan al frente de empresas ensayen en la escala que les sea posible el nuevo invento y nos suministren cuantas noticias deduzcan del estudio y observacion de un sistema que nosotros nos atrevemos á juzgar por ahora de una manera muy favorable.

El Ingeniero Lecrenier ha pedido ya en Francia y obtenido el privilegio de invencion y segun nos aseguran, la Junta Consultiva de obras públicas ha dado sobre él un informe bastante satisfactorio. Igual privilegio se ha solicitado en Inglaterra y creemos que brevemente se reclamará tambien en España y Portugal.

E. PAGE.

LOCOMOTORA PETIET.

Hace poco se han verificado pruebas con una gigantesca locomotora, construida por M. Petiet y destinada al ferro-carril de Turin á Génova cuyas pendientes llegan en algunos tramos á 0,^m055 por metro. Esta máquina es en realidad una doble locomotora, con 4 cilindros y 12 ruedas acopladas, que lleva el combustible y agua necesarios y que pesa 60 toneladas. La máquina compuesta de Roberto Stephenson, que consistia en dos locomotoras unidas por su parte posterior y pesando 54 toneladas dicen que podia arrastrar trenes de 80 á 90 toneladas de peso á razon de 12 millas por hora; pero segun noticias la de M. Petiet puede desarrollar triple trabajo. Esta máquina presenta una superficie de calentamiento de casi 2400 piés cuadrados y lleva dispuesta la chimenea de modo que puede abatirse en el paso por los túneles y puentes hoy existentes. El resultado de los experimentos, segun la memoria referente á ellos es el siguiente. «La máquina se colocó á la cabeza de un tren de 250 toneladas de peso y subió diferentes rasantes, dos de las cuales tenian 0,^m018 de inclinacion en 5.500 metros de longitud con tres curvas de 275 metros de radio. Ademas tuvo que pasar por una curva y contracurva de 125 metros de radio en una distancia de 200 metros. Despues de haber tirado del tren por la cabeza, separóse la máquina y se la colocó en la cola, verificándose el movimiento de descenso por el mismo trozo con igual facilidad.»

Por desgracia nada se dice en la memoria con respecto á la longitud total recorrida ni respecto á la velocidad. En cuanto á las curvas, dícese que las 12 ruedas de la máquina no dejaron impresa la mas ligera señal de su paso sobre los carriles ni aun siquiera sobre las de 125 metros de radio; y M. Petiet tiene la creencia de que siempre que se deje el juego suficiente á los dos ejes del centro, como en la de Engerth, estas máquinas podrán recorrer sin dificultad curvas de 20 metros de radio. (*The civil engineer and architects Journal*. — Diciembre de 1864.)

CANAL DE SUEZ.

El canal de Suez empieza á dar resultados: en