

será lo mejor; contando con que los puntos elegidos serán lo mas próximos posible á la poblacion, y desechando completamente la idea de una estacion *central*, y la de una estacion *única* y *excéntrica*.

NOTAS SOBRE LAS BARRAS Y COGINETES DEL FERRO-CARRIL DE ARANJUEZ.

Cuando se formó el proyecto de esta linea en 1846, andaba dividida la opinion entre los ingenieros de mas nota, acerca de los varios sistemas de vias férreas propuestos hasta entonces, si bien la mayoría mostrábase decidida en favor del que se hallaba á la sazón mas generalizado en el Continente. Mucho se ha discutido esta cuestion desde aquella época, y se han rectificado ciertas ideas despues de observados cuidadosamente los hechos; pero ni ha llegado á uniformarse la opinion, ni puede decirse que entre los encontrados pareceres de los hombres del arte, haya uno que descuella sobre los demas, de tal manera, que desde ahora pueda preverse sea un día el que prevalezca y obtenga el asentimiento general. En el actual periodo de estudio y observacion de todo lo que concierne á los ferro-carriles, es sin duda alguna conveniente reunir y coordinar los hechos, para deducir, cuando oportunamente pueda hacerse, las consecuencias que de ellos se desprendan, ya que ni la teoria puede resolver ciertas cuestiones sin el auxilio de la experiencia, ni esta puede adquirirse en breve plazo, cuando la accion del tiempo ha de tenerse en cuenta. Por esto se ha creido oportuno publicar los siguientes apuntes, escritos hace años sobre la via del ferro-carril, que se compone de barras y coginetes de la forma y dimensiones que espresa la lám. 5, fig. 7 y 8, sentados sobre traviesas de pino de Cuenca y fijados en ellas con cabillas de roble comprimidas.

BARRAS-CARRILES.

Destinadas estas á disminuir la resistencia opuesta al movimiento por el roce de las ruedas de los carruages, deben presentar al contacto de las mismas una superficie lisa y resistente á la vez. Dedúcese de aqui, que cualquiera sustancia que pueda reunir estas dos condiciones, puede ser propia para la fabricacion de carriles; pero la experiencia, sin embargo, ha demostrado, muy conforme en esto con la teoria, que en el estado actual de las artes, el hierro forjado es la materia que mas conviene para la fabricacion de carriles, principalmente si se destinan estos á la construccion de caminos, en los cuales la circulacion haya de ser activa y rápida, y por consiguiente frecuentes y repetidos los choques y movimientos de vibracion.

En el pliego de condiciones, al cual se han ajustado los contratos celebrados en Inglaterra para la fabricacion de los carriles de la linea de Madrid á Aranjuez, se estableció entre otras cosas lo siguiente:

1.º Que la longitud de cada barra habia de ser

de 16 pies y 4 pulgadas inglesas, ó sean 17.855 pies españoles, admitiéndose un 4 por 100 de barras, cuya longitud fuese precisamente de 12 pies, 5 pulgadas inglesas, ó 15,579 pies españoles, y esto con el fin de que el fabricante pudiese aprovechar algunos de los que, siendo defectuosos en los extremos, estuviesen sanos en lo demas.

2.º Que la seccion habia de ser igual en toda la longitud de cada barra, y arreglada á un patron metálico entregado al efecto.

3.º Que el tipo del peso se fijaria con arreglo á lo que resultase de la primera entrega, y que en lo sucesivo se toleraria una diferencia de 2 por 100 en mas ó en menos, siempre que en la cantidad total contratada, la diferencia de peso no escudiese del 1 por 100 en mas ó en menos del tipo de dicha cantidad.

4.º Que no pasando de este limite el exceso, se abonaria el peso total de las barras, y no se recibirían aquellos á los cuales faltase mas del 2 por 100 para llegar al tipo.

5.º Que las barras habian de presentar una superficie tersa é igual sin ningun defecto.

6.º Que el hierro empleado debia ser de la mejor calidad, trabajado al martinete y pasado por el laminador, mezclado en la proporcion de $\frac{2}{5}$ del número primero y $\frac{3}{5}$ del número segundo, debiendo cada barra ser de un solo trozo sin soldadura.

7.º Que los extremos habian de cortarse con sierra circular, separando un trozo suficientemente largo de cada lado, y que las secciones asi obtenidas debian quedar sin rebabas, lisas, planas y perpendiculares al eje y caras de las barras, con la sola tolerancia de $\frac{1}{200}$ de pie inglés en mas ó en menos de la longitud estipulada.

8.º Que las barras habian de quedar enteramente derechas y sus caras limpias y á escuadra, debiendo ademas ajustarse perfectamente en sus coginetes correspondientes para someterlos á las pruebas estipuladas y que estimase el inspector, siendo una de las principales el poner la barra de ensayo sobre dos apoyos separados por un intervalo de 5 pies y 10 pulgadas inglesas (5,492 pies españoles), en cuya posicion debia aquella sostener un peso de 10 toneladas (220 quintales españoles) sin flexion aparente.

Tales han sido las condiciones esenciales á que se ha sujetado la fabricacion de las barras, quedando ademas obligado el fabricante á reemplazar cualquiera de ellas que en el espacio de dos años despues de abierto el camino á la circulacion, resultase defectuosa por toda causa que no fuese el uso ordinario de la via.

En la seccion de las barras adoptadas, la parte superior es mayor que la inferior, con lo cual se ha conseguido que á igualdad de peso, y comparadas estas barras con otras de la forma ordinaria, en la cual dichas partes fuesen iguales, tengan mayor fortaleza la tabla y los talones superiores por donde están mas espuestos á deteriorarse.

La superficie superior es próximamente plana, lo cual, si por un lado ofrece el inconveniente de presentar alguna mayor resistencia que si fuese convexa, en las partes horizontales de la via pro-

duce mayor adherencia en las que están inclinadas, y menos deterioro de las ruedas y barras en unas y otras.

En las condiciones precitadas se estipuló que el hierro forjado que habia de entrar en la composicion de los carriles estuviere en la proporcion de $\frac{2}{3}$ del número 1.º, y $\frac{1}{3}$ del número 2.º, lo que exige algunas esplicaciones.

En la herreria de Pontwin, situada en el principado de Gales, donde se han fabricado las barras, se empleaba como hierro número 1.º el que procedente de los altos hornos sufría la operacion del afino en un horno de *pudlage*; pasaba despues al martinete, y de allí á una serie de laminadores. El número 2.º era este mismo número 1.º sometido de nuevo á iguales operaciones de laminacion, y tambien á veces se empleaban como tal, aunque en realidad de número superior, el herrage viejo y las barras-carriles defectuosas, cortadas y en tochos, los cuales volvian de nuevo al horno y sufrían otra vez la accion de los laminadores.

Las barras así obtenidas, y cortadas en trozos del largo conveniente, se apilaban para formar paquetes ó tochos, teniendo cuidado de colocar el número 2.º en la parte superior é inferior de estos, que despues habian de formar las correspondientes de las barras-carriles, y estos tochos se introducian en un horno de reverbero, donde permanecian hasta que adquirian la temperatura que se necesitaba para conseguir la íntima union en una sola pieza de todas las que habian entrado á componerles.

Al salir del horno pasaban por dos series de laminadores; la 1.ª los unia y desbastaba, y la 2.ª los estiraba sucesivamente y concluía por darles la forma que habian de conservar definitivamente.

Salían así naturalmente de los cilindros las barras-carriles mas largas de lo que habian de ser despues, y por tal causa siempre se daba á los tochos un cierto esceso de metal, resultando, por ejemplo, que debiendo pesar cada barra-carril próximamente unas 420 libras, el tocho correspondiente al entrar en el horno, escedia algo de 500, perdiéndose la diferencia entre el trabajo á que se le sometia hasta convertirlo en carril, y los trozos que despues se cortaban de cada punta para obtener la longitud estipulada, y que quedasen los cortes extremos sin el menor defecto.

Para ejecutar esta última operacion, al salir cada barra-carril de los laminadores, se recibía en un tablero giratorio que la presentaba á la sierra circular, primero por un extremo y despues por el otro, tomándose la precaucion de dejar un esceso suficiente de longitud equivalente á la contraccion que habia de producir el enfriamiento, operacion muy delicada y que solo á favor de una práctica consumada es dado ejecutar con precision en los talleres, por ser tantas las causas que hacen variar á veces la contraccion de una á otra barra.

Serrados los extremos, quedaban estos ásperos y con rebabas, y á fin de dejarlos tersos, dos hombres, oportunamente situados, los refinaban á la lima con gran facilidad y prontitud.

En tal estado se dejaban enfriar las barras hasta

tanto que se pudiesen manejar á la mano sin incomodidad, y entonces se enderezaban en un banco por medio de machos de 80 á 90 libras de peso, conseguido lo cual se dejaban enfriar del todo y se examinaban por los inspectores. Asegurábanse estos, valiéndose de un marco de hierro, de si la longitud de cada barra era la estipulada; con una plantilla de metal reconocian si la seccion era la que se requeria; y con una escuadra, si los extremos formaban un ángulo recto con el eje y las caras superior é inferior. De este modo se iba viendo si los carriles eran ó no defectuosos; los primeros se cortaban en pedazos, y los segundos se pesaban inmediatamente.

Hechas estas verificaciones, se sometian las barras de vez en cuando, y segun lo determinaba el inspector, á dos clases de pruebas. Era una la que queda indicada en las condiciones de la contrata, segun la cual, puesta una barra sobre dos apoyos distantes uno de otro 5 pies, 10 pulgadas (4,192 pies españoles) debia sufrir sin flexion aparente en el medio un peso de 10 toneladas (220 quintales españoles), y así sucedia en efecto en los primeros momentos, de los muchos ensayos que se hicieron; pero prolongados estos á veces por 12 y 24 horas, solia producirse cierta flexion, que desaparecia quitando la carga. En una ocasion se prolongó el ensayo por tres dias completos, y entonces la flexion fue considerable y permanente; pero en la práctica no puede acontecer en ningun caso que las barras tengan que aguantar escesoivo y duradero esfuerzo.

La otra prueba que se hacia consistia en someter las barras al efecto de la percusion, para poder juzgar de la resistencia que opondrian á los choques que con tanta frecuencia se producen en los ferro-carriles.

Con este fin, la barra que se habia de ensayar, se colocaba de plano sobre uno de los bancos de hierro de enderezar, dejando fuera y sin apoyo 10 pulgadas de uno de los extremos, y sujetando lo restante al banco. A dicha distancia de la punta, ó sea donde principiaba el contacto con el banco, se hacia con un cortafrio una hendidura trasversal de una linea de profundidad en la cara superior, para iniciar la rotura, y dispuesto todo como queda referido, una cuadrilla de machacadores se ponía á dar golpes sobre el extremo libre con martillos de 90 libras de peso, con toda la fuerza posible, y sustituyéndose unos á otros. En todas ocasiones fue preciso dar de 200 á 700 golpes para conseguir romper la barra. Al mismo tiempo se hicieron ensayos del propio modo con barras de otras procedencias y de igual ó mayor peso que las de la linea de Aranjuez, y cuatro golpes bastaron para hacerlos saltar como cristal; y mientras que la fractura de los hechos en Pontwin era muy fibrosa con pocos y pequeños cristales, la de los otros era enteramente brillante, con cristales muy abultados.

Segun lo estipulado con arreglo al pliego de condiciones, al hacer el fabricante la primera entrega de 250 toneladas de barras, se fijó como tipo el peso que resultó de 77,02 libras inglesas (75,87 libras españolas) por yarda (5,28 pies españoles).

En ningun caso las diferencias observadas llegaron al 2 por 100 en mas ó en menos de dicho tipo, y concluida toda la fabricacion resultó la siguiente:

		SU PESO.			
		Toneladas.	Quintales.	Cuartillas.	Libras....
Barras de 16 pies 4 pulgadas ...	23.413	4.330	17	1	19
Idem de 12 pies, 5 pulgadas.....	631	89	19	2	2
Suma.....	237.44	4.420	16	3	21

Lo que equivale á 128.449 yardas de barras, con un peso total de 9.902.697 libras inglesas, ó sea á razon de 77,09 libras (75,95 libras españolas), la yarda que corresponde á 69,45 libras castellanas la vara.

COGINETES.

Despues de repetidos ensayos se adoptó para el ferro-carril de Aranjuez la forma de coginetes mas perfeccionada de los caminos ingleses, que representan las figuras 7 y 8 de la lámina 5. Son los coginetes de dos clases, á saber: de junta é intermedios. Los primeros, que sirven para recibir y sostener los extremos de dos barras consecutivas, son mayores que los segundos, destinados á sustentar las barras entre sus extremos. Sujétanse aquellos á las traviesas por medio de tres clavijas ó cabillas de madera, y los últimos por dos únicamente, cuyos centros no coinciden con el ege de las traviesas, á fin de evitar que estas se hiendan al introducir y apretar dichas cabillas.

Con la forma y dimensiones dadas á los coginetes de junta, se consigue que la justaposicion de las barras y su trabazon con las traviesas correspondientes sea mas perfecta, y que el conjunto ofrezca mayor resistencia en las partes que mas la han menester, por el mayor deterioro á que las espone el paso de los carruages. Hay ademas una circunstancia notable en la forma adoptada, que facilita mucho el asiento de la via. Para acomodar esta á la accion de las ruedas de llanta cónica, tanto de las locomotoras como de los carruages de todas clases, es costumbre, ya sancionada por los buenos resultados de la práctica é indicada por la teoría, dar á la superficie superior de las barras una cierta inclinacion hácia el interior de la via. Conseguiase esto con los coginetes usados anteriormente, dando dicha inclinacion á las entalladuras que para fijarlos se hacian en las traviesas, operacion lenta, espuesta á fáciles errores y nunca exactamente ejecutada. En los coginetes adoptados para el ferro-carril de Aranjuez, se dió desde luego al fondo del hueco de los mismos donde descansan las barras la inclinacion conveniente, que es de $\frac{1}{20}$, igual á la coincidencia de las ruedas de las locomotoras y carruages, con lo cual se consigue, que poniendo las entalladuras de las traviesas de nivel, por

medio de un instrumento que al efecto se emplea, basta ajustar encima los coginetes para que queden con la inclinacion espresada hácia el interior de la via, y que al sentar los carriles gocen de esta misma inclinacion, porque las cuñas que á los coginetes los sujetan se colocan por la parte posterior, no solo por esta razon, sino tambien para no presentar tropiezos á los cantos de las ruedas. Para dar al fondo del hueco de los coginetes la inclinacion antes indicada, se colocaban en los moldes dos planchas de hierro con unas muescas, en las cuales descansaba el alma metálica destinada á producir dicho hueco en la posicion correspondiente para obtener el resultado apetecido, y por este medio se llegó á una precision suma. La uniformidad que asi se consigue en la inclinacion de las barras, hace desaparecer en gran parte el movimiento lateral de los carruages á que los franceses han dado el nombre de *mouvement de lacet* y que tanto incomoda á los viajeros.

En el pliego de condiciones para el suministro de coginetes, se disponia entre otras cosas:

1.º Que la forma debia ser la representada en los dibujos.

2.º Que el peso de los coginetes de junta habia de ser aproximadamente de 52 libras inglesas ó sea 51,52 libras castellanas, y el de los intermedios, de 22 libras inglesas (27,67 libras castellanas), fijándose el tipo exacto al hacerse la primera entrega de 10 toneladas, que equivalen á 220 quintales españoles.

3.º Que se toleraria un esceso de 5 por 100 en mas ó en menos del tipo fijado para el peso de los coginetes, no recibiendo los que tubiesen de menos mas del 5 por 100 espresado.

4.º Que habian de ser del mejor hierro colado y de segunda fusion, sin el menor defecto, y que deberian someterse á las pruebas en que conviniesen el inspector de la empresa y un ingeniero nombrado por los fabricantes.

5.º Que las almas para dar la forma interior á los coginetes, habian de ser necesariamente metálicas.

6.º Que todas las caras de los coginetes debian quedar tersas y sin defecto alguno, lo mismo que las aristas, y el asiento perfectamente plano; y finalmente, que para asegurar el ajuste de las barras con los coginetes, se entregaria al fabricante, con el fin de comprobar estos, un trozo de una de aquellas.

Hechos los coginetes cual va explicado, pasaban uno á uno á manos del inspector, que los examinaba en cuanto á su apariencia exterior, y reconocia si colocada la barra en el hueco quedaba bien ajustado y con la debida inclinacion. Para esto se asentaba cada coginete sobre una superficie plana; colocábase dentro el trozo de barra, y por medio de una plantilla hecha al efecto, se veia si el ege de esta se desviaba lo que debia de la linea vertical, rompiéndose en el acto los coginetes, cuyo suelo no llenaba la condicion estipulada. Faltaba todavia asegurarse de la buena calidad del hierro colado, para lo cual se fundia una barra prismática con uno ó mas coginetes, y se veia por medio de la prensa

hidráulica, si presentaba á la fractura la resistencia correspondiente á la seccion y al brazo de palanca. Colocábase ademas un trozo de barra-carril en el coginete, y se le sujetaba con una cuña que se iba forzando á martillazos hasta romper el coginete, y segun la resistencia que este oponia, juzgábase de su calidad, y examinada la fractura se veia si presentaba el aspecto requerido.

TRAVIESAS.

Estas son de pino de Cuenca, limpias de corteza y albura, sacadas de rollizos serrados por el ege ó de tercias crecidas, y tienen 10 pies de longitud, un pie de diámetro ó ancho por el extremo mas delgado y de 5 á 6 pulgadas de altura en el mismo.

Estas traviesas debian previamente prepararse por el procedimiento de *Payne* para asegurar su conservacion y aumentar su resistencia, y al efecto se montaron en Aranjuez las máquinas y aparatos necesarios; pero la extraordinaria y perjudicial premura con que quiso concluirse la linea, impidió adoptar oportunamente tan útil precaucion.

Cada carril de 17,355 pies, se apoya en seis traviesas colocadas á distancias desiguales, á saber: las de los extremos á 2,5 pies de las inmediatas á uno y otro lado, y las demas repartiendo el hueco sobrante en partes iguales, que vienen á resultar de 4,25 pies de ege á ege. Los carriles de 15,579 pies, se colocan sobre cinco traviesas, observándose las mismas distancias.

CUÑAS Y CABILLAS.

Destinadas las primeras á establecer una solidaridad casi completa entre las barras y los coginetes, y las segundas á fijar estos en las traviesas, se han hecho sucesivamente de diferentes materiales y formas. Para el ferro-carril de Madrid á Aranjuez se han adoptado las unas y las otras de madera comprimida, por los métodos perfeccionados que se han ideado en estos últimos tiempos, y cuyas ventajas ha sancionado el fallo de la experiencia en varias lineas ya construidas. La forma general de las cuñas es la de un paralelepipedo, algun tanto modificado, por ser ligeramente cónica en el sentido de la longitud, la cual es de 7 pulgadas para los coginetes de junta y de 5 para los intermedios.

Las cabillas son de cuerpo cilindrico y cabeza cónica para ajustarse en los agujeros de los coginetes; su largo es de 6 pulgadas; el diámetro de la parte cilindrica 1 $\frac{1}{8}$ pulgada; y el mayor de la cabeza 1 $\frac{3}{8}$ idem.

Las maderas que han dado mejores resultados, han sido el olmo para las cuñas, y el roble para las cabillas. La madera antes de emplearse ha de estar bienazonada y secada en un horno. Para hacer las cuñas se cortan los pedazos siguiendo la veta de la madera y en forma de paralelepipedos perfectos, los cuales se introducen en moldes de hierro colado y algo cónicos interiormente por medio de una prensa hidráulica. Encajonados de este modo se someten á la accion del vapor de agua á una presion baja: despues de algun tiempo se sacan los moldes y se dejan enfriar, conseguido lo cual se

extraen las cuñas, las cuales conservan la forma que han tomado mientras permanecen en sitio seco. El objeto de esta operacion es solo, segun se ve, disminuir el volúmen de los conductos de la savia sin alterar las fibras de la madera; así es que puestas las cuñas en los coginetes, y sometidas á la accion de la humedad atmosférica, se vuelven á hinchar y sujetan con mayor fuerza las barras, no pudiendo acontecer que estas se aflojen en los tiempos secos, porque las cuñas, en su estado primitivo de compresion, no admiten ya disminucion de volúmen.

Fabricanse del mismo modo las cabillas, con la sola diferencia de que despues de cortada la madera en paralelepipedos del tamaño conveniente, se tornean estos antes de secarlos en el horno.

El volúmen de las cuñas fabricadas por este método, disminuye en la relacion de 100 á 80, y el de las clavijas, en la de 100 á 65.

Una de las principales ventajas de las cabillas de madera, es la firmeza con que se mantienen en las traviesas. Cuando se emplean las de hierro, se forma en toda su superficie una capa de orin por efecto de la humedad que rápidamente las desgasta: la vibracion producida por el tránsito de los carruages tiende á aflojarlas, y aun se halla destruida la elasticidad de las fibras de la traviesa en el agujero. De nada sirve el volver á clavar las cabillas, y llega á ser imposible el conservar la sujecion necesaria. Por el contrario, la humedad de la traviesa hace que aumenten de volúmen las cabillas de madera comprimida, sujetando mejor los coginetes, y aun puede acontecer cuando estos no tienen la fortaleza necesaria, que se hiendan al esfuerzo de la presion que aquellas ejercen.

Para colocar los coginetes sobre las traviesas con cabillas de madera, se ha ideado un medio muy sencillo de hacer los agujeros con toda la precision apetecible, el cual consiste en emplear una barrena guiada por un tubo dentro del cual trabaja, siendo el diámetro de aquel instrumento algo menos que el de las cabillas, para que cuando se introduzcan estas, sujeten bien el coginete.

PEDRO MIRANDA.

DESCRIPCION DEL BOTE DE SALVAMENTO QUE EXISTE EN EL ALMACEN-DE AUXILIOS DEL PUERTO DE SAN SEBASTIAN.

A consecuencia de un horroroso naufragio acaecido en la concha de San Sebastian en febrero de 1850, en que á la vista de casi todo el pueblo pereció parte de la tripulacion de dos buques surtos en la bahía, sin que por falta de medios adecuados pudiera prestarse á los naufragos el menor socorro, se propuso al gobierno por el ingeniero encargado del puerto, la adquisicion en Inglaterra de una lancha ó bote de salvamento, de las que se llaman insubmersibles, y que tan comunes son en las costas de aquella nacion. Estas embarcaciones, por las circunstancias especiales de su construccion, son en efecto muy propias para acercarse á los buques y recoger los hombres cuyas vi-