

	Escudos.
Afirmado. . . . .	729,541
Medios auxiliares. . . . .	1.000,000
Pintura. . . . .	1.063,161
	42.222,594
Imprevistos, 1 por 100. . . . .	422,225
Dirección y administración, 5 por 100. . . . .	2.111,129
Beneficio industrial, 9 por 100. . . . .	3.800,000
	6.333,387
	48.555,981
Baja obtenida en la subasta, 12,5 por 100. . . . .	6.069,497
	42.486,484

Vese, pues, haciendo la comparación que el coste de este puente ha sido el presupuestado por el Ingeniero, revelando este resultado la exactitud de los cálculos y el estudio minucioso que precedió á la redacción de aquel documento, sin haber dado lugar á presupuesto adicional muy frecuentes en obras de la naturaleza de la que acabamos de reseñar.

A. CAMON.

Madrid, Diciembre 1873.

Creemos de algun interes la insercion del siguiente estado de las poblaciones de España que, sin ser capitales de provincia, comprenden más de 10.000 almas, colocando aquéllas de mayor á menor, cuyos datos y noticias deberán tener presentes los Ingenieros para proponer la clasificación de las carreteras, puesto que la ley vigente para la division de ellas en vias de servicio público y vias de servicio particular en su artículo 4.º, párrafo 3.º, hace relacion al número de almas de las poblaciones con aptitud para una ú otra clasificación.

	POBLACIONES.	PROVINCIAS Á QUE PERTENECEN.	HABITANTES.
1	Cartagena. . . . .	Murcia. . . . .	54.315
2	Jerez. . . . .	Cádiz. . . . .	52.158
3	Lorca. . . . .	Murcia. . . . .	48.154
4	San Fernando. . . . .	Cádiz. . . . .	27.482
5	Reus. . . . .	Tarragona. . . . .	27.251
6	Ecija. . . . .	Sevilla. . . . .	27.216
7	Antequera. . . . .	Málaga. . . . .	25.851
8	Orihuela. . . . .	Murcia. . . . .	25.218
9	Alcoy. . . . .	Alicante. . . . .	25.196
10	Gijón. . . . .	Oviedo. . . . .	24.802
11	Tortosa. . . . .	Tarragona. . . . .	24.702
12	Santiago. . . . .	Coruña. . . . .	23.773
13	Mahón. . . . .	Baleares. . . . .	21.976
14	Puerto de Santa Maria. . . . .	Cádiz. . . . .	21.714
15	Ferrol. . . . .	Coruña. . . . .	21.120
16	Velez Málaga. . . . .	Málaga. . . . .	21.097
17	Lucena. . . . .	Córdoba. . . . .	20.982
18	Carmona. . . . .	Sevilla. . . . .	20.074
19	Gracia. . . . .	Barcelona. . . . .	19.969
20	Sanlúcar. . . . .	Cádiz. . . . .	19.943
21	Elche. . . . .	Alicante. . . . .	18.734
22	Ubeda. . . . .	Jaen. . . . .	18.378
23	Algeciras. . . . .	Cádiz. . . . .	18.216
24	Ronda. . . . .	Málaga. . . . .	77.966
25	Osuna. . . . .	Sevilla. . . . .	17.833
26	Loja. . . . .	Granada. . . . .	17.278
27	Morón. . . . .	Sevilla. . . . .	17.130
28	Mataró. . . . .	Barcelona. . . . .	16.603
29	Berja. . . . .	Almería. . . . .	16.217
30	Manresa. . . . .	Barcelona. . . . .	16.193
31	Arcos. . . . .	Cádiz. . . . .	15.203
32	Don Benito. . . . .	Badajoz. . . . .	16.060
33	Montilla. . . . .	Córdoba. . . . .	15.013
34	Priego. . . . .	Idem. . . . .	14.777
35	Alcalá la Real. . . . .	Jaen. . . . .	14.671
36	Caravaca. . . . .	Murcia. . . . .	14.359

	POBLACIONES.	PROVINCIAS Á QUE PERTENECEN.	HABITANTES.
37	Sabadell. . . . .	Barcelona. . . . .	14.240
38	Las Palmas. . . . .	Canarias. . . . .	14.233
39	Cueva de Vera. . . . .	Almería. . . . .	14.072
40	Motril. . . . .	Granada. . . . .	13.960
41	Baeza. . . . .	Jaen. . . . .	13.925
42	Andújar. . . . .	Idem. . . . .	13.901
43	Utrera. . . . .	Sevilla. . . . .	13.895
44	Martos. . . . .	Jaen. . . . .	13.835
45	Marchena. . . . .	Sevilla. . . . .	13.714
46	Alcira. . . . .	Valencia. . . . .	13.652
47	Baza. . . . .	Granada. . . . .	13.625
48	Valls. . . . .	Tarragona. . . . .	13.319
49	Baena. . . . .	Córdoba. . . . .	13.302
50	Montoro. . . . .	Idem. . . . .	13.183
51	Cabra. . . . .	Idem. . . . .	13.160
52	Vich. . . . .	Barcelona. . . . .	13.036
53	Ruzafa. . . . .	Valencia. . . . .	13.013
54	Medinasidonia. . . . .	Cádiz. . . . .	12.858
55	Manacor. . . . .	Baleares. . . . .	12.590
56	Aguilar. . . . .	Córdoba. . . . .	12.422
57	Linares. . . . .	Jaen. . . . .	12.342
58	Yecla. . . . .	Murcia. . . . .	12.228
59	Villanueva. . . . .	Barcelona. . . . .	12.227
60	Daimiel. . . . .	Ciudad-Real. . . . .	12.101
61	Requena. . . . .	Valencia. . . . .	12.081
62	Badalona. . . . .	Barcelona. . . . .	12.060
63	Igualada. . . . .	Idem. . . . .	11.896
64	Tarifa. . . . .	Cádiz. . . . .	11.863
65	Sueca. . . . .	Valencia. . . . .	11.422
66	Guadix. . . . .	Granada. . . . .	11.409
67	San Roque. . . . .	Cádiz. . . . .	11.174
68	Hellin. . . . .	Albacete. . . . .	11.093
69	Valdepeñas. . . . .	Ciudad-Real. . . . .	11.090
70	San Andres. . . . .	Barcelona. . . . .	11.055
71	Onteniente. . . . .	Valencia. . . . .	11.027
72	Lebrija. . . . .	Sevilla. . . . .	10.988
73	Villareal. . . . .	Castellon. . . . .	10.745
74	Dalias. . . . .	Almería. . . . .	10.694
75	Felanix. . . . .	Baleares. . . . .	10.563
76	Moratalla. . . . .	Murcia. . . . .	10.467
77	Jumilla. . . . .	Idem. . . . .	10.466
78	Puentegenil. . . . .	Córdoba. . . . .	10.462
79	Cullera. . . . .	Valencia. . . . .	10.345
80	Manzanares. . . . .	Ciudad-Real. . . . .	10.270
81	Olot. . . . .	Gerona. . . . .	10.262
82	Laguna. . . . .	Canarias. . . . .	10.241
83	Almagro. . . . .	Ciudad-Real. . . . .	10.228
84	Villena. . . . .	Alicante. . . . .	10.214
85	Bejar. . . . .	Salamanca. . . . .	10.162
86	Villanueva de la Serena. . . . .	Badajoz. . . . .	10.082
87	Figueras. . . . .	Gerona. . . . .	10.062

Con objeto de dar á conocer las principales opiniones emitidas acerca del importante problema del ancho de la via en los ferro-carriles, publicamos el siguiente artículo del *Times* de Londres, sobre la obra del distinguido ingeniero

señor Fairlié, titulada: *La cuestion del ancho de las vias férreas.*

#### LA BATALLA DE LOS ANCHOS.

La eleccion del ancho más adecuado para la cons

truccion de ferro-carriles, y en particular, los que se necesitan para el desarrollo de países comparativamente pobres y mal poblados, es de grandísima importancia, no sólo para los que usen las líneas, sino también para quien pague por ellas; y constituye una de las primeras condiciones de que dependerán su utilidad y prosperidad. Esta cuestión apenas se ha estudiado hasta hace poco tiempo, cuidadosa y detenidamente. El ancho inglés original de 4 pies 8½ pulgadas, fué adoptado, por casualidad, de un carril que existía entonces, y se le distinguió con el nombre de *via estrecha*, cuando Brunel, cuyo ancho ideal era de nada menos que 15 pies, se vió obligado á poner riendas á su imaginación y con-truir el *Great Western Railway* con sólo siete pies.


El objeto de la muy empeñada y especial batalla de los anchos no era precisamente establecer la amplitud que podría emplearse con más economía (pues en aquellos días ninguno de los discutidores pensaba en esto), sino para decidir si había de reinar el ancho de 7 pies ó de 4 pies 8½ pulgadas. La victoria se decidió por el último, que vino á ser el ancho de norma en este país y en el continente. Entre tanto se adoptó en Irlanda un ancho de 5 pies 5 pulgadas, al paso que Rusia y algunas de las colonias empleaban anchos de 5 pies y 5 pies 6 pulgadas. En esta cuestión no se habían establecido principios de ningún género, y los ingenieros trabajaban sin saber lo que hacían, guiándose sólo por meras conjeturas.

No obstante, durante estos últimos años, se cree que una *via*, aún más angosta que la inglesa llamada *via estrecha*, prestará muchas ventajas en la práctica; y que, por lo tanto, la cuestión entera debiera examinarse con relación á los requisitos del tráfico y los principios de mecánica. El señor Pihl, ingeniero del Gobierno de Noruega, y señor Spooner, ingeniero del celebrado ferro-carril de Festiniog, fueron probablemente los primeros que pusieron en práctica estas ideas. El señor Pihl, después de agotar todos los medios á su alcance para la construcción económica de líneas ordinarias, se convenció de que un país pobre y mal poblado como Noruega, ó ha de abandonar la esperanza de extender su sistema de ferro-carriles, ó debe valer-se para el efecto de lo económico de una línea verdaderamente estrecha. Para este fin eligió un ancho de 5 pies 6 pulgadas; y no sólo ha logrado construir sus nuevas líneas sobre esta escala, con las dos terceras partes del coste de las de 4 pies, 8½

pulgadas, sino que ha demostrado son completamente suficientes para lo que se necesita de ellas. El señor Spooner, como es bien sabido, puso locomotoras en su ferro-carril explotado por caballos, de sólo 1 pie 11½ pulgadas de ancho; convirtiéndolo al momento en un ferro-carril eficaz, capaz de acomodar un tráfico grandísimo; pero habiéndose aumentado este tráfico después de algun tiempo, no bastaron las pequeñas locomotoras que se emplearon al principio, y se creyó sería necesario ó aumentar el ancho de la *via* ó duplicar la línea, y precisamente en este momento se presentó el señor Fairlié en la escena. El señor Spooner, habiendo oído hablar de la máquina Fairlié, notó en seguida que su potencia motriz era independiente del ancho, y que, por consiguiente, no habría necesidad de llevar á efecto los cambios proyectados. Este fué el origen de la máquina Little Wonder, que ha explotado por varios años el ferro-carril de Festiniog. Esta máquina triplicó al instante la capacidad de carga de la línea; de modo que los accionistas ni han tenido que aumentar el ancho de la *via*, ni doblar la línea. El señor Spooner mantiene que su ferro-carril podría servir ahora tres veces más de su tráfico actual; y afirma que este tráfico es cuatro veces más por milla de línea explotada, que el de los mejores ferro-carriles de la India; y veintiuna vez mayor que el de la línea de Bombay y Baroda, la cual, como veremos, ha sido puesta últimamente como ejemplo digno de imitación. Tan luego como se obtuvo este resultado en Festiniog, principió el señor Fairlié á gestionar en favor de ferro-carriles de *via estrecha*, lo que ha continuado haciendo desde entonces. Este señor admite que la *via estrecha*, explotada por locomotoras y material móvil ordinarios, es limitada en fuerza, capacidad y velocidad; y que bajo tales condiciones no se puede recomendar menos de 4 pies 8½ pulgadas; exceptuando Noruega y otros países de un tráfico análogamente limitado, para los cuales, la inteligencia del señor Pihl había proporcionado un ancho de 5 pies 6 pulgadas, y el suficiente material móvil ordinario. Mas el señor Fairlié también asegura que su nuevo tipo de locomotora y material móvil, conferirán á la *via estrecha* una capacidad de carga, no sólo igual, sino mucho más superior á la de la *via ancha* comúnmente explotada, además de una perfecta seguridad hasta en velocidades de 40 millas por hora. La verdad de esto ha sido bastante probada desde entonces por la práctica. Como el Sr. Fairlié es el que-

por decirlo así, ha libertado á la via estrecha de los defectos naturales á su angostura, poniéndola en una posicion de superior eficacia á la ancha, tiene derecho de hablar con autoridad sobre el asunto en cuestion. Sus escritos han producido numerosos prosélitos de sus ideas en muchas partes del mundo, por lo que ahora existen en América muchas vias verdaderamente estrechas, y se explotan tambien con éxito muy notable en Rusia, Nueva Zelanda, Nueva Escocia y Canadá. Cuando se propuso la construccion del ferro-carril del Texas á Pacific, recurrieron los directores al señor Silas Seymour, de Nueva York, para informarse sobre la cuestion del ancho; y este señor les dió un documento en el que no sólo aboga en favor de la via ancha, sino que tambien, por su desgracia, da razones por hacerlo así. Entónces el señor Fairlié, aprovechándose de la oportunidad que esto le ofrecia para contestar á los argumentos del Sr. Seymour, publicó su tratado sobre *La cuestion del ancho de las vias férreas*, el cual desde el principio hasta el fin es una refutacion maestra y conclusiva de dicho argumento. El Sr. Fairlié demuestra terminantemente, tanto por razonamiento, como por experiencia, que el ancho de 5 piés á 5 piés 6 pulgadas es el que satisface mejor todos los requisitos del caso y produce la mayor capacidad relativa para el tráfico con el menor gasto de construccion y reparacion.

Cuando primeramente se debatió la cuestion de los anchos, formó un punto muy importante en la decision la fuerza que podria darse á la máquina. La única locomotora conocida entónces fué construida sobre una base de sustentacion rigida, la cual no podia exceder una cierta longitud á causa de las curvas que se hallan inevitablemente sobre todas las líneas, y que aumentan en frecuencia y rigidez cuánto más cerca está la línea de la superficie natural del terreno. Por consiguiente, como era necesario hubiese suficiente ancho entre las ruedas para el debido desarrollo de la caja de fuego y calderas, se creyó que una línea de via estrecha seria explotada por máquinas de poca fuerza, por razon de ser pequeñas. Pero, como hemos dicho, la invencion de la locomotora de doble *Bogie* ha hecho desaparecer completamente esta dificultad; pues en esta máquina la caja de fuego y calderas están colocadas sobre dos plataformas ó *Bogies* separados, descansando cada una sobre cuatro, seis ú ocho ruedas acopladas; de lo que resulta que como estas plataformas se adaptan á todas las

sinuosidades de la línea, pueden atravesar fácilmente al mismo tiempo las diferentes partes de una curva de esta forma , y así se puede alargar cuanto sea necesario la longitud de la máquina, y dar á la caldera y á la superficie de la caja de fuego cualquier cantidad de fuerza que se desee. Además, el peso está distribuido con igualdad y del mejor modo sobre sus 8, 12 y 16 ruedas; por lo que una locomotora de doble *Bogie* puede atravesar, con velocidad, curvas que en ninguna otra podria pasar, y arrastrar cargas que no moveria ninguna otra máquina de la misma fuerza nominal. El señor Fairlié no sólo demuestra, como hemos dicho, que la locomotora no es un argumento en favor de la via ancha, mas prueba que en virtud de su invencion las curvas y desmontes son cuestiones, en general, de poca importancia, y que por su ayuda es posible construir líneas que sigan próximamente la superficie natural del terreno, no habiendo necesidad para lo futuro de muchos de los costosos gastos de obras de arte que se necesitaban en tiempos pasados. Ahora bien, el problema sobre la cuestion del ancho se reduce á considerar los dos puntos principales siguientes: la capacidad de los vehículos y el coste de construir y mantener en orden el ferro-carril y material móvil.

Apénas creemos necesario seguir al Sr. Fairlié punto por punto en la discusion de los argumentos del Sr. Seymour, tocante al coste comparativo en la construccion de líneas de via ancha y estrecha. El Sr. Seymour considera la via estrecha como si fuese una ancha con la parte del medio cortada; y emplea con mucho ingenio y habilidad los argumentos acostumbrados de los defensores de la via ancha, pero el Sr. Fairlié prueba que la supuesta analogía es de todo punto falsa, y echa á tierra de tal modo los argumentos del Sr. Seymour, que no se nos debe tachar de pretenciosos si creemos que ya hemos oido estos argumentos por la última vez. La via estrecha no sólo ocupa ménos superficie de terreno, sino que tambien requiere ménos construcciones de todo género; y en virtud de la comparativa ligereza de los vehículos que la explotan, puede construirse con carriles más pequeños, ménos pesados, y consiguientemente más baratos. El Sr. Seymour calcula el ahorro de construir la línea de via estrecha, sólo por conjeturas, en 10 por 100; pero el Sr. Fairlié demuestra con numerosos ejemplos que por lo comun asciende hasta 50 por 100, al paso que, segun la experiencia del Sr. Phil, ha subido á tanto como una tercera parte

del coste. El Sr. Fairlié observa despues la imposibilidad, en una via que exceda 5 piés de ancho, de circular wagones de mercancías de las mejores proporciones; y que es muy costoso el hacerlo aún con aquellos que se aproximen á dichas proporciones. Para que un wagon de cuatro ruedas se mueva con seguridad y con las menores oscilaciones laterales posibles, debe tener una longitud de base de sustentacion dos veces igual al ancho de la via; y esta condicion que puede cumplirse en la via de 5 piés sin exceder los límites del área del piso, indispensables para los coches de mercancías más económicos de toda clase, produce, aún en una via de 4 piés 8  $\frac{1}{2}$  pulgadas, un wagon más grande de lo necesario para las demandas de todo tráfico y que por razon de un volúmen debe hacerse muy fuerte, y por consiguiente muy pesado en todas sus partes componentes. Las demandas del tráfico se prueban por la carga media que lleva cada wagon. Esta carga no asciende en Inglaterra á más de una tonelada, porque es preciso separar y dejar en cada estacion el wagon ó wagones de mercancías dirigidos á ella. Como hay necesidad de despachar los géneros con prontitud, es imposible detener el wagon destinado para una estacion particular hasta que esté lleno del todo, ó parar el tren entero de mercancías en una estacion para descargar los fardos pertenecientes á ella, por lo cual para remitir 40 toneladas solamente se envía con frecuencia un tren de 40 wagones, cada uno de cuatro toneladas y media de peso, y capaz de acomodar ocho toneladas; al paso que un tren de 40 wagones de via estrecha, cada uno de dos toneladas de peso y á propósito para llevar seis toneladas, haria el mismo trabajo con igual eficacia y la ventaja de tener 100 toneladas ménos de peso muerto que arrastrar. La ventaja que se obtiene al quitar estas 100 toneladas inútiles, no es sólo el menor gasto de arrastrar el tren más ligero, sino tambien la disminucion en el coste del material móvil, y la linea no sufre tanto deterioro. Los mismos argumentos se aplican con gran fuerza al tráfico de pasajeros, y el Sr. Fairlié los mantiene con un número de ejemplos bien escogidos é ilustraciones gráficas y convincentes. El Sr. Seymour ha intentado tambien hacer lo mismo y se ha puesto en un conflicto, como veremos por lo que él mismo dice á continuacion:

«Cualquier carretero inteligente sabe que puede arrastrar una carga dada á una distancia dada, con más economía, cuando no con más prontitud, empleando un tiro de dos caballos buenos y fuertes

y un carro adecuado, que si arrastrára con el mismo tiro dos carros, cada uno de la mitad de la capacidad del primero, colocados uno detras de otro, ó que si dividiera el tiro, y enganchára los dos caballos separadamente en dos carros más pequeños, por la sencilla razon de que, en el caso de los dos carros pequeños, colocados uno detras de otro, tendria dos ejes que untar en lugar de uno, y doble frotamiento que vencer; y por lo ménos la mitad de la carga estaria demasiado léjos del tiro para ser manejada con facilidad, y en el caso de los dos caballos enganchados separadamente en dos carros pequeños, no sólo tendria doble número de ejes que untar, sino que pagar además á un segundo carretero; y sin embargo, si le hablais de toda la fuerza de los argumentos del peso muerto y del aumento de fuerza, apostára diez contra uno á que no entenderia una sola palabra que le dijerais.»

Á esto contesta el Sr. Fairlié como sigue:

«Si el amigo del Sr. Seymour, el inteligente carretero, no tuviera más que una carga correspondiente á la mitad de la capacidad de su tiro de dos caballos buenos y fuertes con su carro adecuado, y si de cincuenta veces, cuarenta nos trasportára con su tiro de dos caballos buenos y fuertes, con su carro adecuado, más que de 25 á 50 por 100 de su capacidad, ¿qué haria entónces el inteligente carretero? Al cabo de seis meses, si es que para entónces aún no estuviera arruinado, dividiria su tiro de dos caballos buenos y fuertes y su carro adecuado, en dos, cada uno de suficiente capacidad para trasportar la carga media ordinaria, empleando el segundo carro en las pocas ocasiones en que tuviera que trasportar una carga mayor que la ordinaria. El Sr. Seymour convierte á su carretero, en lo contrario, de inteligente, al suponer que emplearia los dos pequeños carros para trasportar una carga que fuese insuficiente para uno de ellos.»

La esencia del asunto en realidad es que un wagon bien proporcionado, colocado en un ferrocarril de via ancha, es demasiado grande, pesado y costoso para el trabajo que por lo comun tiene que desempeñar, y que el emplearlo es un despilfarro grandísimo, como lo sería emplear un caballo y un carro para trasportar una carga que puede llevarse en la mano con facilidad. El trabajo que se requiere del wagon, no tiene relacion ninguna con el tráfico general del ferrocarril. Al paso que aumenta este tráfico, requiere más wagones, pero apenas se necesitaria poner más carga en ellos.

El Sr. Fairlié entra despues en una relacion muy exacta de várias líneas de via estrecha en actual explotacion, con pormenores de sus máquinas, material móvil y tráfico, y da muchísimos detalles interesantes sobre los métodos de unir los wagones, demostrando el perjuicio, pérdida y accidentes ocasionados por las cadenas flojas que comunemente se emplean; y por último, concluye del modo siguiente:

«Para todos los ferro-carriles ordinarios para tráfico de viajeros y mercancías, recomiendo sin titubear, ya sea un ancho de 5 piés, ya sea uno de 5 piés 6 pulgadas, y esto por las razones que he expuesto anteriormente. En resúmen, estas ventajas son:

»*Primera.* Una via estrecha, á consecuencia de su ancho reducido y de la mayor facilidad con que se adapta á la superficie natural del terreno, puede construirse por las dos terceras partes próximamente de lo que costaria una via ancha.

»*Segunda.* El material móvil puede tener dimensiones más proporcionadas á la carga que tiene que trasportar, verificándose á la vez una reduccion en el peso muerto, pues la carga, la que no formaria sino una pequeña parte de la carga máxima de un wagon de via ancha, se acercará nominalmente á la carga máxima de un wagon de via estrecha, el cual puede construirse más ligero por tonelada de capacidad que el wagon de via ancha; por otra parte, las proporciones del primero pueden adaptarse con economía al ancho de la via, lo cual no es posible con el segundo; pues mientras se pueden dar á los wagones de via estrecha un ancho de 7 piés, wagones de doble ancho que el de la via ancha serian de un peso enorme y de ninguna utilidad si se construyeran.

»*Tercera.* La economía en el arrastre de wagones vacíos crece en la misma proporcion en que disminuye el coste de conducirlos cargados; además el material móvil de pequeñas dimensiones es más fácil de manejar, y la reparacion de wagones que no van cargados con un exceso de peso muerto, no sólo inerte, sino perjudicial, es mucho menor; pues hay que tener en cuenta que el peso muerto del material móvil es una causa constante de deterioro.

»*Cuarta.* Siendo menor el peso muerto sobre la via estrecha que sobre la ancha, disminuye la presión sobre los carriles, y siendo más corta la base de sustentacion, hay más facilidad para recorrer las curvas, y, por lo tanto, se gastan menos los

carriles, á lo cual contribuye tambien la circunstancia de que es menor el resbalamiento de las ruedas sobre el rail exterior con la via estrecha que con la ancha.

»*Quinta.* Se necesita menos fuerza motriz para arrastrar una carga dada sobre la via estrecha, de la que se necesita para arrastrar la misma carga sobre la via ancha, por la razon de que en el primer caso es menor el peso muerto de los vehiculos, y como en la práctica sólo se pueden cargar parcialmente los wagones, la ventaja en favor de la via estrecha es muy notable.

»*Sexta.* Se verifica una gran reduccion en el enorme peso muerto inseparable de la via ancha, reduciéndose el coste de mantener en órden el ferro-carril, la máquina y el material móvil, y por haber economía desde el principio se evitan muchos gastos en la construccion de la línea.»

La obra concluye con una especie de apéndice, que contiene una memoria escrita por el Sr. Bowles sobre el ferro-carril, de 5 piés, de Deuver y Rio Grande, y además el Sr. Fairlié entra en un análisis muy interesante tocante á un escrito del Sr. Ramsbottom, sobre una locomotora devuelta de Queensland, y que se presumia era una máquina Fairlié.

Es necesario confesar que las cuestiones propuestas en este tratado están un poco fuera de la vida práctica de Inglaterra, pues nuestro ancho de ferro-carril, ya sea bueno ó malo, está establecido, y apenas podria alterarse durante esta generacion; y en verdad el Sr. Fairlié no propone variarlo. En América está casi terminada la discusion, y segun la opinion del Sr. Fairlié, la via estrecha es ya reina del campo. Antes de su introduccion habia muchas líneas de via ancha construidas y en explotacion, mas el ferro-carril para lo futuro será sólo del ancho de 5 piés próximamente. El 19 y 20 de Julio próximo pasado hubo una asamblea en San Luis, con objeto de discutir el asunto sobre el ferro-carril de via estrecha, y acudieron á ella los presidentes ó Ingenieros Jefes de nada menos que veintiocho compañías de ferro-carriles del sistema de via estrecha. La lista de los nombres es larga, pero digna de publicarse, aunque no sirva de otra cosa que para demostrar la adopcion extensiva de los principios del Sr. Fairlié en un país sin igual en habilidad práctica, ó para las grandes empresas industriales. Los ferro-carriles comprendidos en esta asamblea son los siguientes: el ferro-carril de Memphis y Raleigh, el de Corinth

y Nashville, el de Memphis y Knoxville, el de Vicksburg y Nashville, el de Topeka y Fuerte Scott, el de Riples (Missisipi), el de Sur Kentucky y Henderson, el de Deuver y Rio Grande, el de Toronto, Gray y Bruce, el Des Moines Western Railway, el de Missouri y Fuerte Scott, el de Fuerte Scott y Kansas, el de la ciudad de Jefferson y San Luis, el de Kansas City, Wyandotte y North Western, el del Cairo y San Luis, el Central de Kansas y Leavensworth, el Central de Tennessee, el de Jachson y Rio Tennessee, el de Greenville y Point Rock, el Central de Arkansas, el de la isla de Rodas y Massachusetts, el de Toronto y Nipissing, el del Norte Georgia y Norte Carolina, el de San Luis y Manchester, el de San Luis y Western, el Central de Missouri y Union, el de Olive Street y el de Washington, Cincinnati y San Luis. Ademas concurren a la asamblea los representantes de casas dedicadas a la fabricacion del material móvil para via estrecha. El primer acto de la junta fué nombrar comisionados para escribir una Memoria sobre la ventaja comparativa de la via ancha y la estrecha; y esta Memoria, que ha sido publicada juntamente con todos los demas puntos discutidos en la asamblea, manifiesta de un modo conclusivo que la economia y capacidad de la via estrecha reúne todo lo que han afirmado de ella sus defensores; al paso que el brillante resultado de muchos ferro-carriles, en particular el de Deuver y Rio Grande, indica la probabilidad de que se empleará una via de 5 pies, no sólo para las nuevas líneas de los Estados Unidos, sino que con el tiempo este ancho excederá todos los demas de los antiguos ferro-carriles.

El éxito obtenido en Rusia con la línea de Livny ha hecho que el Emperador envíe al Sr. Fairlie una medalla de oro como señal especial de su aprobacion. La India y las colonias holandesas siguen aún discutiendo con gran energía la cuestion de los anchos, y la via ancha es defendida por el odio a los nuevos descubrimientos que tan á menudo caracteriza á hombres que han hecho canas en la práctica de cierto sistema. En los dos países mencionados se han construido ferro-carriles sobre una via muy ancha con un gasto enorme, y se explotan á precios muy subidos, sufriendo una pérdida anual considerable. Los indios pagan de uno á tres peniques y medio por milla en la conduccion de cada tonelada de arroz, que es su principal alimento; y ademas se les imponen contribuciones para remediar las faltas de ferro-carriles que pro-

ducen una tarifa tan exorbitante. Si estos ferro-carriles fuesen de via estrecha, se llevaria por ellos arroz ganando medio penique por tonelada. Los ferro-carriles de la India se han construido bajo una garantía del Gobierno de 3 por 100 de interes, con la condicion de que cuando las ganancias excedan esta suma se dividirá el sobrante en partes iguales entre los accionistas y el Gobierno. La ganancia actual de las líneas es de un 5  $\frac{1}{2}$  por 100; y la suma pagada por el interes á cuenta de la garantía asciende á diez y nueve millones y medio de libras esterlinas durante los veinte años transcurridos desde que se principiaron los ferro-carriles. El coste medio de construccion ha sido de 20.000 libras por milla; y como ya está bien probada la posibilidad de construir en India ferro-carriles de via estrecha por ménos de 5.000 libras por milla, resulta: primero, que si hubiesen construido de este modo los ferro-carriles existentes, el tráfico hubiera pagado 14 por 100 del coste total, del cual, 4 por 100 se hubiera añadido á la renta pública, y segundo, que la suma pagada sin necesidad por el interes de la garantía hubiese bastado para completar cerca de 5.000 millas de líneas adicionales. En vista de lo que ha indicado la experiencia en otras partes, el Gobierno de la India ha ordenado la construccion de nuevas líneas con el ancho de un metro. Esta decision ha sido acometida por muchos ingenieros de la antigua escuela que están de acuerdo para despreciar los hechos que la práctica ha establecido en los países á que nos referimos, y argumentan contra la via estrecha con fundamentos meramente hipotéticos, demostrando tan sólo para satisfacerse á sí mismos la imposibilidad de que la via estrecha dé los resultados que en realidad produce todos los dias. Entre los documentos más curiosos donde se hallan estos argumentos, hay uno que lleva la firma del teniente coronel, J. P. Kennedy, ingeniero consultor del ferro-carril de Bombay y Baroda. El señor coronel fué quien construyó esta línea, y la calculó en 5.000 libras por milla, resultando despues el coste verdadero cuatro veces mayor. Ahora dice que si hubiese tenido un metro de ancho no podría acomodar más de la quinta parte de su tráfico actual, cuyo tráfico, como hemos manifestado, es veintiuna veces menor que el de la línea de Festiniog de 1 pie 11  $\frac{1}{2}$  pulgadas, la cual está tan distante del mejor ancho, como Bombay y Baroda está en exceso de él. El coronel Kennedy trata de justificarlo que ha dicho representando el carácter diferente y gran volúmen

de la carga de su propia línea, y de este modo reduce la cuestion al área del piso. Los wagones del coronel Kennedy pasan  $5\frac{1}{2}$  toneladas y tienen una capacidad cúbica de 640 piés. Un wagon para el ancho de un metro pesa 2 toneladas y tiene una capacidad cúbica de 392 piés. En otros términos, dos wagones sobre una vía de un metro llevarían 22 por 100 más que uno de la línea actual de Bombay y Baroda, y pesarían tonelada y media ménos; y aunque fuera verdad que los wagones grandes de la vía ancha fuesen ventajosos para conducir las mercancías voluminosas de la India, como, por ejemplo, algodón sin prensar, debe también tenerse en cuenta que ahora se usan mucho en el país las máquinas de prensar; y que de todos modos es mejor emplear algunos miles de libras en promover su uso que gastar cincuenta veces más en ferrocarriles tan costosos que sería imposible pagarlos durante esta generacion. El coronel Kennedy y otros ingenieros de la India presentan una segunda dificultad acerca del peligro que amenaza el cambio de vía, el cual causaría inconvenientes á los pasajeros, que desean que un coche vaya de un punto á otro sin detenerse, produciendo además gastos en el transporte de los géneros; pero un cambio de vía existe ya en muchas partes del mundo y se sabe muy bien cómo vencerlo. Para este efecto, los pasajeros pasan de un tren á otro sin más pérdida de tiempo que el necesario para echar agua á la caldera, y, según el Sr. Pihl, el coste de mudar las mercancías sólo asciende á la octava parte de un penique por tonelada. La economía obtenida en tres millas de ferrocarril de vía estrecha comparado con la ancha, es suficiente, según este cálculo, para pagar el gasto ocasionado por el cambio en el punto donde la vía estrecha se une con la ancha; de modo, que cuando sea necesario continuar un viaje largo sobre líneas de diferentes compañías, el cambio de vía donde estas líneas se juntan es una economía verdadera, porque el gasto de arrastrar de vuelta el wagon vacío y el daño que recibe en el camino asciende como á diez veces el coste de trasladar las mercancías á los wagones de las varias compañías por cuyas líneas hayan de llevarse.

Sentimos decir que en Victoria los defensores de la vía ancha han logrado su deseo, pero esperamos sea sólo por un poco de tiempo. La causa de esto deben entenderla mejor los políticos del país que las personas situadas á alguna distancia, que sólo saben lo que leen en los diarios. La cuestion en-

volvía la caída de su ministerio; según parece, el Sr. Ministro de ferrocarriles se decidió á nombrar á seis de los más notables defensores de la vía ancha y otros de la vía estrecha que diesen sus opiniones por escrito sobre el asunto para después hacer la decision según la mayoría de opinión. La cuestion fué discutida con mucho calor en la Asamblea legislativa, y por último, se votó en favor de la vía ancha para ciertas líneas proyectadas. Victoria es tan rico que puede sin temor ser despilfarrado y mantener su sistema de ferrocarriles, que nada le produce, del modo que más le agrade; pero debiera abstenerse de dar mal ejemplo á los que están en posición ménos favorable. Si los hombres principales de la colonia estudiasen el tratado del Sr. Fairlie y considerasen los hechos que en él se refieren juntamente con la actual experiencia de América, y pesasen además los argumentos de sus antagonistas, estamos seguros no dejarían de hacer cuantos esfuerzos pudiesen para anular esta última decision.

#### PUENTE DEL FIRTH OF TAY.

Los ríos que desembocan en las costas de Escocia forman en ellas bahías profundas llamadas *Firths*. En la margen del norte del *Firth of Tay* está situada la industriosa ciudad de Dundee, que cuenta 120.000 habitantes, y á causa de su posición no puede recibir los carbones del condado de Fife, ni comunicacion por ferrocarril con Edimburgo y la Inglaterra, sino mediante un largo rodeo hácia el oeste; á no ser que se transporten las mercancías en la margen del sur para transportarlas por mar al través de la bahía. Para establecer una comunicacion directa y sin trasbordo se construye actualmente un puente de 5.096 metros de longitud, que cruzará el *Firth of Tay* á algunos centenares de metros más arriba de Dundee.

Este puente colosal constará de 89 tramos, 14 de ellos de 60 metros de luz y 75 de unos 30 metros de abertura. Las pilas se componen de cajas de palastro rellenas de fábrica de ladrillo, y el tablero está formado por una viga tubular de la forma ordinaria, dispuesto en doble pendiente de  $2\frac{1}{2}$  milímetros por metro hácia un lado, de 12 milímetros por el otro; estando el punto más elevado á 26 metros sobre el nivel de las más altas aguas. En uno de los extremos, el puente describe una curva de 600 metros de longitud, correspondiendo