

presupuestos, sean más ó ménos favorables ó desfavorables para el encargado de llevar á cabo las construcciones; y ésta es la parte aleatoria de las contratas de obras públicas, que tienen en este concepto algo de riesgo y ventura, en lo cual, sin embargo, estriba la posibilidad de que se construyan por este sistema.

En segundo lugar, la necesidad de que á la fijación del precio medio único para cada desmonte, á fin de prevenirse la Administración para los casos de suspensión ó rescisión de las contratas haya de acompañarse la escala de los precios parciales en que aquél se divida, en proporción á la subdivisión que de los desmontes se haga, complicaría indudablemente los presupuestos y la cuenta y razón de las obras, hasta el punto de anular las ventajas que por otra parte ofrezca este procedimiento.

Considerado, por último, el sistema en conjunto, ó habría que admitir la revisión del precio cuando en un desmonte resultase el terreno esencialmente distinto de lo que se hubiese supuesto, ó en caso contrario, si el precio fijado fuera en absoluto invariable, el sistema de pago se apartaría demasiado de la base fundamental, hace tantos años por nosotros observada, y puede decirse universalmente admitida, de pagar las obras realmente ejecutadas en más ó en ménos de lo proyectado.

M.

(Se continuará.)

#### LA VÍA ESTRECHA EN AMÉRICA.

(Conclusion.)

IX. *¿En cuánto afectarán al precio de las tarifas las economías que se obtengan en el coste de establecimiento y explotación de la vía?*

Tenemos al presente en los Estados Unidos sobre 60.000 millas de ferro-carriles de vía ancha en explotación.

Estos ferro-carriles han costado de 20.000 á 60.000 dollars por milla. Tomando por término medio 40.000, tendríamos que aquéllos representan un capital de  $60.000 \times 40.000 = 2.400.000.000$  dollars. Si hubiéramos adoptado desde el principio la vía estrecha con un coste mitad de la vía ancha, el capital empleado en la construcción del número de millas indicado sería 1.200.000.000 dollars, economizando otra suma igual que podía haberse

empleado en el desarrollo de nuestra industria; y de haberse empleado todo el capital el número de millas sería doble. No hay que añadir argumentos para demostrar que si tuviéramos doble número de millas en explotación, nuestros recursos se hubieran desarrollado más rápidamente.

La economía obtenida en el primer establecimiento de la vía, así como en el material móvil y gastos de explotación, influye naturalmente en las tarifas, que pueden rebajarse proporcionalmente con la ventaja consiguiente para el desarrollo de la industria y agricultura. La gran necesidad de la edad presente es mayor baratura en los transportes, y esto no puede conseguirse sin tener ferro-carriles más económicos.

El coste medio del transporte de mercancías es en la actualidad 1 1/2 céntimos de dollar por tonelada y por milla en la vía ancha, y un céntimo en la vía estrecha. Si una tonelada recorre 200 millas al indicado precio en la vía ancha, costará 3 dollars su transporte, mientras que en la vía estrecha serán 2 dollars, habiendo, por tanto, una economía de un dollar, ó sea 33 1/3 por 100 en favor de la vía estrecha.

Estimando en 4.000.000 de pacas la cosecha de algodón de los Estados del Sud, y tomando 200 millas como recorrido medio de cada una, tendríamos que pagarán en la actualidad por transporte 12 millones de dollars, mientras que en vía estrecha costaría 8.000.000, obteniéndose anualmente una economía de 4.000.000 de dollars en este solo artículo de comercio. En un periodo de 25 años la economía sería de 100 millones, suficientes para construir 5.000 millas de vía estrecha, al precio de 20.000 dollars por milla.

La Compañía de las Indias Orientales para desarrollar el cultivo del algodón en su territorio, ha proyectado 10.000 millas de ferro-carriles de vía estrecha. Además están cambiando algunas de sus vías anchas en estrechas, con objeto de reducir el coste del transporte del algodón, para poder competir con nosotros en la producción de este artículo. Los cultivadores de las Indias Orientales tienen á su disposición un inmenso número de trabajadores de los más pacientes, baratos y fáciles de manejar en el mundo, lo que unido á su sistema de ferro-carriles económicos de vía estrecha y las correspondientes bajas tarifas, hacen de ellos temibles competidores, y es una cuestión muy seria y bien digna de nuestra mayor atención, de qué modo con nuestra mano de obra tan cara

y tarifas de vía ancha podrémos continuar manteniendo nuestra supremacía en este ramo de la industria, sin tener medios más baratos de transporte que los que tenemos ahora.

Por otra parte, si dirigimos la vista á nuestros extensos territorios del Oeste y Noroeste con sus vastas producciones agrícolas, vemos que demandan transportes más económicos que los que les proporcionan los ferro-carriles de vía ancha.

Es tan cierto esto, que hay muchas comarcas que por el elevado precio de las tarifas se han visto obligadas á usar como combustible inmensas cantidades de maíz, por no traerles cuenta su transporte, que de haber sido aquéllas más baratas hubieran conducido á los mercados con gran beneficio del pueblo, cuya primer necesidad es tener alimentos baratos.

La Comision pudiera extender más la discusion; pero como es evidente que los ferro carriles que cuestan de 10.000 á 20.000 dollars por milla, pueden explotarse mucho más económicamente que los que cuestan de 20.000 á 60.000 dollars por milla, no puede haber duda de la economía que debe resultar, tanto en las tarifas de pasajeros como de mercancías.

**X. Trasbordos.**

Dada la existencia y desarrollo de la vía ancha, resultará al construir líneas de vía estrecha, no poder enlazar unas con otras, originándose la necesidad de los trasbordos de mercancías. La experiencia ha demostrado que el coste de trasbordo en Inglaterra es de 2 peniques por tonelada, y de 5 céntimos de dollar en la frontera del Canadá, de modo que, suponiendo el caso desfavorable que haya de trasbordarse dos veces, el sobreprecio que por esta causa resulte será de 10 céntimos. Ahora bien, tomando el ejemplo anterior del transporte de algodón en los estados del Sur, cuyo recorrido medio hemos fijado en 200 millas, se ha visto que cada tonelada que recorra dicha distancia paga en la actualidad en la vía ancha 5 dollars, y que en la vía estrecha pagaría 2 obteniendo una economía de un dollar por tonelada; por consiguiente, el sobreprecio de 10 céntimos por los trasbordos sólo influirá en reducir á 0,90 de dollar la economía de un dollar que resulta en la vía estrecha. Considerando un tren de 25 wagones cargado cada uno de 10 toneladas, la economía obtenida en su transporte será  $25 \times 10 \times 0,90 = 225$  dollars.

En cuanto al tiempo necesario para los trasbor-

dos, consideramos que puede ser poco mayor que el que se invierte en la actualidad en la inspeccion y reparacion de los wagones en las estaciones intermedias, ademas que el fletador puede muy bien sufrir un ligero aumento de tiempo si en cambio gana mucho en el coste de transporte.

**XI. Experiencia y opiniones de los prácticos.**

Anteriormente hemos hecho referencia de los resultados obtenidos en la explotacion del ferro-carril de Denver á Rio Grande así como de las opiniones de sus empleados, tendiendo todos á demostrar terminantemente que la vía estrecha tiene amplia capacidad para el tráfico de cualquiera linea del continente; pero vamos á citar ademas el testimonio de otras autoridades de la profesion y prácticos en la materia.

El informe anual de 1869 del ferro carril de Festiniog (en Inglaterra), cuya vía tiene un pié y  $11\frac{1}{2}$  pulgadas de ancho, muestra que ha transportado 156.152 toneladas netas de mercancías y 97.000 pasajeros durante el citado año, siendo el peso bruto transportado sin incluir las locomotoras, 242.000 toneladas.

La total recaudacion por el año 1869 fué. . . . . 25.676 libras esterlinas.  
Los gastos por todos conceptos. . . . . 15.055

Beneficio neto. . . . . 10.625 libras esterlinas.  
ó sea cerca el 50 por 100 de la recaudacion.

En Noruega se han construido, por los mismos ingenieros, ferro-carriles con ancho de 4 piés y  $8\frac{1}{2}$  pulgadas y 5 piés 6 pulgadas, los que se explotan tambien por la misma Administracion, por cuenta del Gobierno. La tabla siguiente publicada por éste muestra el resultado medio obtenido en un periodo de seis años.

**Tabla 11.**

	Vía de 4 piés y $8\frac{1}{2}$ pulgadas	Vía de 5 piés y 6 pulgadas	Diferencia en favor de la vía estrecha
Coste de construccion por milla.....	26.545	17.145	9.200
Recaudacion por milla.....	27.600	27.600	•
Conservacion por milla.....	7.175	6.565	608
Gasto de traccion por milla.....	9.426	5.760	3.666

Mr. Spooner, Ingeniero y Director del ferro-carril de Festiniog, manifestó en Diciembre de 1870 las siguientes opiniones:

«De mi experiencia en la explotación de la vía un pié  $11\frac{1}{2}$  pulgadas de anchura, he deducido lo siguiente para mostrar la suficiencia de la vía de 2 piés y 9 pulgadas: 1.<sup>a</sup> Que el coste de construcción de las obras de tierra, puentes, túneles, etcétera, depende del ancho de vía. 2.<sup>a</sup> Que el coste de conservación del material móvil será bajo por consecuencia del pequeño peso que carga sobre cada rueda. 3.<sup>a</sup> Que puede recorrerse la vía con toda seguridad y facilidad con una velocidad millas por hora.»

Estas opiniones de Mr. Spooner tienen un valor especial, pues por espacio de 10 años se ha ocupado exclusivamente de esta cuestión, y como su experiencia ha sido más completa que la de ninguna otra persona, son también más profundos sus conocimientos en la materia. En Junio de 1869, el Gobierno británico nombró una Comisión de Ingenieros y peritos en materias de ferro-carriles, para resolver acerca del ancho de vía que había de adoptarse en el valle del Indo y en otros caminos de hierro de la India, resultando del informe de la mayoría «que estaba manifiesto que las líneas cuya vía era 5 piés y 6 pulgadas se explotan con tanta conveniencia para el tráfico como cualquiera vía más ancha, y que los vehículos que se usan en aquélla tienen todas las comodidades necesarias para los viajeros y la capacidad conveniente para el tráfico de mercancías.»

## XII. Comparacion entre las vías ancha y estrecha bajo el punto de vista de su influjo en el desarrollo de la riqueza.

Esta es una cuestión de importancia vital y que afecta de igual modo todos los intereses. Cualquier sistema que proporcione amplias facilidades para los transportes y reduzca las tarifas, produce un gran beneficio á la sociedad. Las elevadas tarifas que como consecuencia del excesivo coste de las vías anchas se han adoptado, se hubieran podido evitar con la adopción de la vía estrecha, por su menor coste y ligeros gastos de explotación. Un caso muy notable es lo que sucede en los estados del Sur, en donde sus vastos é inagotables criaderos de hierro y carbon, que no tienen rival por su pureza y abundancia y por la facilidad y economía con que pueden explotarse, permanecen, no obstante, sin explotación alguna, encerrados en los collados y montañas, á consecuencia de los elevados precios de transporte de las vías anchas. Un sistema

de ferro-carriles económicos, con sus bajas tarifas, há largo tiempo hubiera desarrollado aquellos intereses, dando así un considerable incremento á la riqueza del país. Los extensos territorios del Oeste y Noroeste con sus vastas praderas y llanuras, que no tienen igual por su producción y por la facilidad con que se cultivan, se resienten también de los efectos que las tarifas elevadas de transporte causan en la exportación de sus frutos.

La reducción de tarifas que seguiría necesariamente á la general adopción de la vía estrecha, añadiría anualmente millones de dollars á sus rentas, haciendo también partícipes de este beneficio á los consumidores. El general desarrollo de la riqueza sólo puede alcanzarse por un extenso sistema de ferro-carriles, y su pronto aumento puede únicamente conseguirse por transportes baratos. Por consiguiente, concluirémos que los ferro-carriles de vía estrecha son indudablemente el mejor medio para conseguir un *general y rápido* desarrollo de nuestra riqueza por las siguientes razones:

1.<sup>a</sup> Costando únicamente *la mitad* próximamente de la vía ancha, se hace accesible su construcción á los medios de que disponen casi todas las comarcas, proporcionándoles las facilidades de locomoción y transporte consiguientes á los ferro-carriles, que de otro modo no hubieran podido alcanzar.

2.<sup>a</sup> Por su pequeño coste, ligeros gastos de explotación y reducida cuenta de intereses, proporcionan útiles resultados al capital invertido.

3.<sup>a</sup> Satisfacen la gran necesidad de la época, que es la economía en los transportes.

4.<sup>a</sup> Abaratando éstos, desarrollarán los intereses que yacen latentes, más rápidamente que nuestras actuales y costosas vías con sus elevadas tarifas.

5.<sup>a</sup> Su general adopción en localidades que carecen aún de ferro-carriles, elevará el valor de las propiedades mucho más que su precio de adquisición.

6.<sup>a</sup> Penetrando en dichas localidades y desarrollando rápidamente su riqueza, por sus bajas tarifas, atraerán hácia las arterias principales de vía ancha un extenso y nuevo tráfico, habilitándolas de este modo á que puedan á su vez reducir también las tarifas y estimular por consiguiente el desarrollo de los ramos de riqueza ya creados y la creación de otros nuevos.

7.<sup>a</sup> Si se omite la adopción de la vía estrecha en las indicadas localidades, hay que diferir la

construcción de ferro-carriles en ellas, hasta tanto que su riqueza haya alcanzado un grado de desarrollo que permita el establecimiento de la vía ancha con su elevado coste, y las consiguientes elevadas tarifas.

Con posterioridad á la fecha de la reunion que motivó el informe anterior, se han construido, tan-

to en la América del Norte como en la del Sur, varias líneas de vía estrecha.

También existen líneas de esta clase en las posesiones inglesas del Asia y Oceanía. En cuanto á las existentes en Europa, el cuadro que ponemos á continuación comprende las principales; en él hemos incluido los datos correspondientes á la línea recién construida en Mallorca, tomados del interesante artículo publicado en la Revista de 15 de Mayo último.

Tabla de los principales datos y resultados de los ferro-carriles europeos de vía estrecha.

NOMBRES DE LAS LÍNEAS.	Fecha de su apertura.	Longitud en kiló-metros.	Máximas pen-dientes.	Radios mínimos de las curvas en metros.	Ancho de la vía en metros.	Peso de las locomotoras en toneladas.	Peso de los carriles por metro en kilóg.	COSTE DE LA LÍNEA POR KILOMETRO.			Bi-videndo por ciento.
								Vía, obras, edificios, etc.	Material móvil.	TOTAL.	
								Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	
Alto y Bajo Fleny, en Bélgica.....	1836	62	0,025	50	1 <sup>m</sup> ,20	13 á 18	28	—	—	71.000	10,74
Amberes á Gante, en Bélgica.....	1847	50	0,006	800	1 <sup>m</sup> ,15	16,45	25	01.000	14.000	105.000	7
Commeny á Montluçon, en Francia...	1868	17	0,045	90	1 <sup>m</sup> ,00	15	18	—	—	110.000	—
Línea de Pontsericout, en Francia...	1868	12,7	0,075	50	1 <sup>m</sup> ,00	7,5	15	16.555	11.665	28.000	6
Festiniog á Portmadoc, en Inglaterra.	1864	25	0,015	35	0 <sup>m</sup> ,60	19,5	24	90.000	21.000	114.000	12,5
Línea de Tallglyn, en Inglaterra.....	1865	12,8	0,015	—	0 <sup>m</sup> ,68	—	—	—	—	—	—
Línea de Brölthall, en Prusia.....	1862	22	0,0125	58	0 <sup>m</sup> ,79	12,5	10 á 17	21.000	4.245	25.245	6,5
Línea de San Leone, en Cerdeña.....	1867	15	0,040	45	0 <sup>m</sup> ,80	6,5	15	—	—	—	—
Línea de Menteponi, en Cerdeña.....	1871	14	0,025	100	1 <sup>m</sup> ,00	16	20	39.000	11.000	70.000	—
Hamar á Elverrum, en Noruega.....	1852	59	0,016	270	1 <sup>m</sup> ,07	17	18	45.500	6.800	50.100	—
Dronthjem á Støren, en Noruega.....	1864	48,6	0,025	325	1 <sup>m</sup> ,07	17	18	78.245	5.088	85.355	—
Dramman á Randsford, en Noruega..	1866	90,4	0,017	370	1 <sup>m</sup> ,07	17	18	64.264	6.160	70.424	—
Boras á Uddevalla, en Suecia.....	1867	151	0,016	300	1 <sup>m</sup> ,30	—	22,5	65.740	8.050	74.790	—
Uttenberg á Köping, en Suecia.....	1866	36	0,010	300	1 <sup>m</sup> ,09	15	18	25.715	4.572	50.085	1,2
Vierhovie á Levny, en Rusia.....	1871	61,5	0,0125	208	1 <sup>m</sup> ,07	17	22 á 33	69.000	26.000	95.000	1,5
Novgorod á Tchudowa, en Rusia.....	1874	75,2	—	—	1 <sup>m</sup> ,07	—	—	55.000	—	—	—
Palma á Inca, en Mallorca.....	1875	29	0,015	350	0,915	—	22	—	—	85.622	7,60

Por falta de datos suficientes no comprendemos en esta tabla otras varias líneas de vía estrecha de Europa, entre las cuales debemos citar las construidas y en construcción en Suiza, que formarán el próximo año una pequeña red de 251 kilómetros con vía de un metro de ancho, donde las pendientes llegan al 7 por 100 y las curvas descienden á 150 metros de radio, empleándose en la tracción pequeñas máquinas tenders que obran solo por adherencia de las ruedas. Su coste kilométrico, comprendiendo el material móvil, ha sido en algunas 74.500 pesetas y 145.200 pesetas las más difíciles. Una de ellas, la del monte Rigi, que se explota solo de Mayo á Octubre, llega á la cota de 1.648 metros sobre el nivel del mar.—Ch.

### BIBLIOGRAFÍA.

Memorias del Instituto geográfico y estadístico.—Catálogo de la Biblioteca de la Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.— Construcción general, por D. José A. Rebolledo.— Anuario de construcción, por D. Mariano Monasterio.

Con el título de «Memorias del Instituto geográ-

fico» se ha publicado el primer tomo de la obra que ha de constituir en su día, á la par que una exposicion completa de los notables trabajos que constituyen el objeto de aquel centro oficial, la base indispensable para el desarrollo de otros no ménos importantes por las ventajas de su inmediata aplicacion.

Justificase plenamente lo primero examinando detenidamente las Memorias contenidas en el tomo de que se trata, y fácil es deducir tambien de tal exámen la exactitud de lo segundo, atendiendo á que los trabajos que en las mismas se consignan tienen por objeto la representacion grafica del territorio de nuestra nacion, constituyendo el mapa oficial, cuya falta de intensa manera se hace sentir, cuando se pretende siquiera sea fijar las bases preliminares de las explotaciones ó estudios, tanto del servicio público como de empresas ó simples particulares.

Siete son las Memorias contenidas en este primer tomo, y si bien en ellas sólo se presenta una parte de los importantes trabajos objeto del Insti-