

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 30 DE MARZO DE 1885

4.^a Série.

Tomo 3.^o

Número 6.^o

AÑO XXXIII DE LA PUBLICACION

SUMARIO.

Ferro-carriles de vía ancha y de vía estrecha (continuacion), por D. P. de Alzola.—La electricidad como fuerza motriz en los caminos de hierro (conclusion), por el Baron Roman Gostkowski.—Memoria sobre el estado y progreso de las obras del río Guadalquivir y puerto de Sevilla (conclusion).

FERRO-CARRILES DE VIA ANCHA Y DE VIA ESTRECHA.

(Continuacion.)

CAPÍTULO III.

XIII.

En cuanto á las condiciones de establecimiento adoptadas para unos y otros trazados, pueden compararse segun los presupuestos redactados por Mr. John Fowler para el Gobierno de la India, y que insertó Mr. Fairlie en su obra. La explanacion es de 14 piés de latitud ó 4^m,27 para la vía de 1^m,67, y de 10 $\frac{1}{2}$ ó 3^m,20 para la de 1^m,00; el peso de los carriles de 21 kilogramos por metro lineal en ambos casos; el material móvil próximamente de igual coste; y por último, las 480 millas comprendidas entre Kotree y Moultan se presuponían respectivamente á £ 6.367 y £ 5.501 por milla; lo que arroja una economía tan sólo de 13,60 por 100 para la vía estrecha.

XIV.

19. *Argelia*.—Abarca esta colonia una extension superficial próximamente igual á la de Francia, con una poblacion que no llega á 3,5 millones de habitantes; ó sea del 9 por 100 de la metrópoli; de manera que esta circunstancia unida al atraso de aquella calcinada region, parecen justificar que se adopten procedimientos distintos en el establecimiento del régimen de los caminos de hierro, y sin embargo, la red argelina tuvo en explotacion durante el año 1882 una longitud media de 1.458 kilómetros, que dieron un producto de 11.252 francos, y que osciló segun las líneas

entre 2 477 y 30.846, de las cuales eran de via estrecha 215 kilómetros, con un rendimiento de 11.848 francos; pero el Ingeniero jefe monsieur A. Fousset, citado en el número anterior, entusiasmado sin duda con los servicios que prestó el camino militar de 1^m,10 de Kreider-Mequeria en la campaña del Sur de Oran, consigna en su Memoria que aquella red debía haberse establecido por completo de vía estrecha, adoptando la anchura mencionada para las líneas estratégicas y la de 0^m,75 para la red agrícola.

La del litoral, que es la arteria principal del país, tiene la latitud normal de 1^m,45, á pesar de lo cual estamos completamente de acuerdo en que dadas las condiciones de aquella colonia, en cuyas nuevas líneas debe esperarse en general un tráfico escaso, convendrá ejecutar pocos caminos anchos; pero Mr. Fousset plantea la cuestion en términos tan absolutos é incurriendo en tales errores, que nos vemos precisados á examinar, aunque sea muy someramente, su trabajo.

Ante todo, desenvuelve los cálculos comparativos entre el resultado financiero de la explotacion de la red de ferro-carriles de 1^m,45 y la de 1^m,10 bajo la base de que sea indispensable extenderla á 6.000 kilómetros, con lo cual no podemos estar conformes, porque hay que tener en cuenta que el territorio colonizable no excede de la mitad de la superficie de España, y siendo su vecindario de la quinta parte, ya se comprenderá que cuando aquí sólo teníamos á principios de 1884 8.251 kilómetros, mal puede esperarse un desarrollo tan exagerado en la red argelina. En efecto, en tal supuesto, tendría aquella colonia 1,71 kilómetros por 1.000 habitantes, mientras que segun vimos en el núm. 14, en Inglaterra aquella proporcion es de 0,85, en Francia de 0,79 y en España de 0,49.

Las condiciones de trazado de los caminos de la Argelia fijan para las vías de 1^m,45 rádios mínimos de 250 y 300 metros, que los considera equivalentes para la de 1^m,10 á los de 150 y 200^m, en atencion á que la distancia de los ejes de los wagones es menor de la proporcion equivalente á la separacion de los carriles. Al tratar de la velocidad de los trenes, supone que se necesita un trazado con curvas de 500 y 600^m y pendientes máximas de 0,012 para que los trenes marchen á razon de 40 ó 50 kilómetros por hora; añadiendo que cuando desciendan los rádios á 300 ó 400 metros y suban los declives á 0,018, la velocidad no excederá de 30 ó 40 kilómetros, y tampoco estamos de acuerdo con estos asertos, porque como hemos de ver más adelante, el tren expreso del Norte de España recorre los trayectos de rádios de 300^m y rampas de 0,015 con una marcha de 49 kilómetros efectivos, incluyendo la pérdida consiguiente á la partida y llegada á las estaciones, debiendo tener en cuenta que se trata de una vía 0^m,22 más ancha que la francesa.

La Memoria de Mr. Fousset se sometió á discusion en la *Société des ingenieurs civils* (1) y la combatió Mr. Pontzen, consignando respecto de este punto lo que llevamos dicho de los caminos americanos, en los que descienden los ródios para la vía normal de gran tráfico hasta 165^m, como en el *Central and Union Pacific*, bajando hasta 105^m para los de menor circulacion; y como sólo se trataba de llegar en las vías estrechas de la Argelia á curvas mínimas de 150 á 175 metros, deduce que con adoptar el material americano de suspension sobre los dobles trucks para los coches y wagones, la aplicacion del avantren movable en las locomotoras y la supresion del reborde de las ruedas en uno de los ejes motores, se podía conseguir el mismo resultado sin necesidad de alterar la anchura de la vía; pero como hay que advertir que la marcha de los trenes de aquella colonia es muy lenta, pues la velocidad media, contando las paradas intermedias, es de 23 kilómetros, no nos explicamos ese afan tan exagerado de la uniformidad que caracteriza á nuestros vecinos, porque podría aplicarse allí la vía normal económica sin inconveniente alguno, forzando mucho más las condiciones técnicas de los trazados.

La citada línea principal de la colonia es la línea ancha de Oran á Argel, y á nuestro entender las vías normales deberian reservarse para las zonas en que el terreno fuese poco accidentado ó donde hubiese elementos importantes de tráfico, y reduciendo sin temor los ródios de las curvas, adoptando las estrechas para las restantes, y si el asunto de la creacion de la red fuese completamente nuevo, estamos conformes en que para las necesidades de aquel país hubiera bastado una vía más angosta que la de 1^m,45, pero una vez adoptada ésta para algunas arterias, se podía haber sacado tambien mucho mayor partido, para economizar los gastos que ha originado su construccion, con trazados menos lujosos y tipos reglamentarios más económicos, sacrificando, si fuera preciso, la perfeccion de la explotacion á la baratura de las instalaciones; pero á fin de probar las economías á que hubiese dado lugar la adopcion de la vía estrecha para toda la red de 6.000 kilómetros, llega Mr. Fousset á los siguientes resultados financieros que vamos á examinar:

(1) Memoires et compte rendu. Janvier. 1883, Paris.

Producto bruto por kilómetro — Francos.	GASTO MEDIO ANUAL POR KILÓMETRO. — Francos.			Economía anual en los gastos totales con la vía estrecha. — Francos.
	Vía de 1 ^m .45.	Vía de 1 ^m .10.	Economías	
5.000	7.580	6.200	1.380	8.280.000
10.000	7.580	6.570	1.010	4.080.000
15.000	8.625	8.250	375	2.250.000
20.000	10.400	10.000	400	2.400.000

Producto bruto por kilómetro. — Francos.	INGRESO BRUTO POR KILÓMETRO PARA LA VÍA DE 1 ^m .45.			INGRESO BRUTO POR KILÓMETRO PARA LA VÍA DE 1 ^m .10.			Economía anual en los gastos totales. — Francos.
	Interés garantizado al capital. — Francos.	Carga total. — Francos.	Pérdida. — Francos.	Interés del capital. — Francos.	Carga total. — Francos.	Pérdida. — Francos.	
5.000	9.520	17.100	12.100	6.350	12.550	7.550	27.300.000
10.000	9.520	17.000	7.100	6.350	13.250	3.250	23.100.000
15.000	9.520	18.145	3.145	6.350	14.600	Beneficio 400	21.270.000
20.000	9.520	19.920	Beneficio 80	6.350	16.350	Beneficio 3.650	21.420.000

El coste de establecimiento lo considera repartido en seis grupos, en los que desciende por kilómetro desde 400.000 francos hasta 100.000 para la vía ordinaria, y siendo el término medio de toda la red de 196.250. Las economías de reducir la latitud van también decreciendo desde 40 por 100 á 25 por 100, es decir, que su construcción la gradúa desde 240.000 francos por kilómetro á 75.000, con un término medio de 130.950 francos, siendo la economía correspondiente de 65 300 ó sea del 33 por 100, y en la red de los 6 000 kilómetros de 391.800.000 francos.

Respecto de este punto, se nos ocurre, que con sólo la reducción de 0^m.35 en la latitud de la vía y de 100 metros en los radios mínimos, cuyo límite no desciende en las angostas de 150 á 200 metros, nos parece difícil que se logren economías de tanta importancia, que consistirán, no sólo en las reducciones de las obras de explanación y de fábrica, que son las que realmente se deben contar, sino que se habrá seguido distinto criterio,

como ocurre generalmente, para unos y otros proyectos, recargando el peso de la vía, el material de estaciones y el móvil, los edificios, etc., para las líneas normales, para lo cual repetimos que no hay razon alguna.

En la explotacion se considera como indispensable un desembolso anual de 7.580 francos por kilómetro con la vía normal cuando los ingresos son inferiores á 10.000 francos, y de 6.200 á 6.570 francos para los caminos estrechos, y creemos que estos datos corresponden á una organizacion montada con poca economía. En efecto; recordemos que en España (núm. 14) se explotaron el año 1882 164 kilómetros de caminos ordinarios con 3.850 pesetas de gastos y 3.754 de productos; y otros 1.270 kilómetros con 5.084 pesetas de desembolso y 7.574 de ingresos. En Suecia se explotaron el año 1878 por las Compañías (núm. 4), 2.383 kilómetros respectivamente con 3.535 y 5.682 francos, ejemplos que demuestran nuestro aserto. Por otra parte, se establece una escala de coeficientes de explotacion, que descienden para los caminos anchos desde 1,51 por 100 para 5.000 francos hasta 0,52 para 20.000, siendo los correlativos de 1,24 á 0,50 en los estrechos, en lo cual tampoco estamos conformes, pues cuanto antecede demuestra que si la explotacion de estos últimos no es más cara que la de los normales para el tráfico pequeño, en cambio le supera con mucho cuando aquel crece, siendo además rarísimos los ejemplares que se encuentran en todo el globo de caminos angostos de servicio general que produzcan con tarifas corrientes 20.000 francos.

Hay tambien en estos cálculos otra omision importante, que consiste en que en los últimos, á medida que crece la circulacion, y como todo se escatima tanto en la instalacion, se cargan á gastos de establecimiento los de ampliacion del camino, que generalmente son mucho más reducidos en los normales para productos de 15 y 20.000 francos, como hemos visto que sucedió en el de Rajpootana, que es sin duda el más importante de todos los caminos de vía estrecha. Hay además que observar, que si toda la red de 6.000 kilómetros llegase á producir por término medio 20.000 francos, sería porque habia líneas que daban 30.000 francos ó más que esta suma, y si eran de alguna extension exigirían inevitablemente la construccion de la doble vía y gastos suplementarios de importancia; por otra parte, existiendo en la Argelia 1.243 kilómetros de caminos anchos, ha de haber necesariamente en los empalmes con los angostos gastos de trasbordo, nada de lo cual se ha tenido en cuenta en aquellos cálculos comparativos; de manera que resumiendo y sin que pongamos en duda la conveniencia de la adopcion de la vía estrecha en bastantes líneas transversales de la colonia francesa, dados los escasos elementos de tráfico con que han de contar; las precedentes apreciaciones relativas á las economias calculadas en el conjunto de la red, nos parecen muy exageradas, siendo igualmente

errónea, como dijimos en el núm. 17, la cita que hace el autor respecto de los caminos brasileños considerándolos como de gran circulacion.

El mismo se propone demostrar que el material móvil de los caminos de 1^m,10 es muy adecuado bajo el punto de vista estratégico, citando los servicios que prestó durante la campaña de 1881 la línea Arzew á Saida y Kralfallh, y que se redujeron al trasporte de 60.971 viajeros, 92.236 toneladas y 1.305 caballos, que á la verdad es bien poca cosa; y sin que nosotros neguemos que realmente basta su potencia de arrastre para combatir á las turbas de Bou-Amema, tenemos ahora mismo el ejemplo de lo que hacen los ingleses en el Sudan construyendo á través del desierto el gran ferro-carril de Berber á Suakyn, de vía normal, á pesar de que sus ingenieros militares tienen más motivos que los de ninguna otra nacion para estar completamente familiarizados con la aplicacion de la vía estrecha.

Por último, el *Journal Officiel* ha publicado durante el año 1884 varias leyes relativas á la declaracion de utilidad pública de algunas nuevas líneas normales de la Argelia, y los convenios con las Compañías para la garantía de interés, que consisten en el pago de 5.000 francos por kilómetro, cuando el producto bruto es inferior á esta cifra, desde 5 hasta 7.460 francos igual suma; y á partir de esta cantidad segun una escala de aumento gradual, y repetimos que bajo este punto de vista les aventajamos á nuestros vecinos; pues el año 1882 se explotó la línea de Marchena á Ecija con 2.512 pesetas por kilómetro, la de Medina del Campo á Salamanca por 3.301, la de Zaragoza á Escatron por 3.269, y otras muchas por ménos de 5.000 pesetas, y no se diga que la diferencia consiste en que se prodigan mucho los trenes en la colonia francesa, puesto que hasta 5.000 francos de producto no se exige más que uno diario en cada sentido.

El camino estrecho más antiguo es el de Moktà-el-Hàdid de 34 kilómetros y vía de 1^m,00, que se construyó para la exportacion de mineral de hierro. Su trazado es excelente, puesto que las curvas minimas son de 250 metros de radio, y pueden consultarse toda clase de detalles en la citada obra de Mr. Ledoux.

Hemos examinado ya el papel que desempeña la vía estrecha en las naciones donde se ha extendido más fuera de Europa, y la vemos concretada siempre al modesto papel de auxiliar de la ancha, empleándose principalmente en la colonizacion de comarcas despobladas y con condiciones de trazado que difieren ménos que aquí de los caminos ordinarios, y terminada la exposicion de los resultados obtenidos en unos y otros países, vamos á continuar el exámen comparativo bajo diversos aspectos.

(Se continuará.)

P. DE ALZOLA.