

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 30 DE AGOSTO DE 1885

4.^a Série.

Tomo 3.^o

Número 16.

AÑO XXXIII DE LA PUBLICACION

SUMARIO.

Ferro-carriles de vía ancha y de vía estrecha (continuacion), por P. de Alzola.—Señales destinadas á mantener la debida separacion entre los trenes que circulan en el mismo sentido en las líneas de doble vía, por E. Maristany y Gibert.

FERRO-CARRILES DE VIA ANCHA Y DE VIA ESTRECHA.

CAPÍTULO IV.

CONDICIONES DE TRAZADO Y EXPLOTACION DE LOS CAMINOS DE AMBAS
LATITUDES.

(Continuacion.)

Ahora bien; hemos dicho anteriormente que el tráfico acude con irregularidad á las vías férreas y que hay que dejar márgen para trenes de la Compañía, facultativos, especiales, máquinas de rampa, etc.; de manera que trasportando el ferro-carril del Norte tan solo un término medio de 14,10 trenes cada día con total recorrido, los Itinerarios, por ejemplo, de Zumárraga á Beasain están preparados para 22 trenes, sin contar con las marchas de locomotoras; es decir, que para los 23 trenes del camino agosto habría que hacer algunos días un servicio lo ménos de 34, y esto lo consideramos imposible con una vía.

En efecto, suponiendo que las estaciones disten 10 kilómetros, se necesitarán para recorrerlos con fuertes pendientes, sea en la subida ó en la bajada, cerca de 40 minutos, y teniendo en cuenta el tiempo que se pierde en maniobras y cruces, se nos figura que sería difícil combinar los gráficos para un servicio de más de 20 trenes diarios; y suponiendo que los efectivos en todo el año llegasen á 15, el ingreso por kilómetro ascendería á

$$15 \times 365 \times 4,12 = 22.557 \text{ pesetas,}$$

que nos parece un límite elevado para caminos de tales condiciones y que representa un servicio muy violento. En efecto, aún en caminos anchos de tan excelente trazado como el de Valencia á Tarragona, han tropezado las Compañías con algunas dificultades para dar desarrollo á la explotacion, y en la Memoria leída en la Junta de 28 de Abril de 1882, cuando producía

24.619 pesetas se consigné que «para conseguir la mejora de los productos había que agrandar el molde primitivo del camino, que si ántes era »suficiente y hasta holgado, no bastaba ya para el movimiento que requeria el servicio, habiendo necesidad de emprender nuevas obras para ponerlo en condiciones de aumentar sus rendimientos»; y si esto ha ocurrido con esas arterias de magnífico trazado, calcúlese lo que pasará con las vías férreas de molde tan estrecho. Es cierto que una línea como la de Amberes á Gante, trazada con pendientes insensibles y curvas de 800^m, podría desarrollar una circulación bastante mayor; pero esta es la excepcion, y en terrenos parecidos es donde se hallan ménos justificadas las líneas estrechas, y tampoco se debe contar con el ejemplo del Festiniog, como lo hace Mr. Moreau, ni con el de las vías mineras de Bilbao, segun lo probamos en su lugar, por tratarse de caminos muy cortos, de tráfico descendente y dotados de un material considerable.

30. *Coste de la explotacion.*—Para que no falte nada á los ferro-carriles angostos en el conjunto de sus perfecciones, realizan, segun sus patrocinadores, una economía del 20 á 25 por 100 en los gastos de explotacion; pero el que obró con más lógica entre ellos fué el Ingeniero austriaco Mr. D. Sullivan, que segun dijimos, propuso al Ministro de Obras públicas que se construyesen con dicho sistema todas las nuevas líneas, y que se fuese reduciendo paulatinamente el ancho de las existentes; pues una ventaja de tanta monta en la mayor economía del tráfico, valía la pena de que se utilizase aún estrechando los caminos; pero se tuvo el buen sentido de no dar crédito á tales exageraciones.

Si dos peones se ponen á excavar un desmonte, provisto el primero de una herramienta pequeña y el otro de dos, una ligera y otra pesada, este llevará la ventaja de poder utilizar la que mejor le convenga, segun la naturaleza del terreno, mientras que su compañero estará condenado á emplear siempre el útil de poco peso; y una cosa semejante sucede con los ferro-carriles anchos y estrechos, pues si se probase que lo acertado es formar trenes pequeños y de pocos wagones, sería cuestion de emplear locomotoras de menor potencia en la vía normal, por la cual puede circular indistintamente el material ligero y el pesado, mientras que no sucede la inversa en las líneas angostas, que están obligadas al empleo del primero.

Ahora bien; hemos visto que desde la primera época de los caminos de hierro se ha transformado todo el material fijo y móvil, pero la evolucion se ha hecho en todas partes para aumentar la longitud, capacidad y peso de los trenes; es decir, que las Compañías se han impuesto gastos para reforzar la vía, separar las agujas de las estaciones, y adquirir máquinas potentes, haciendo además con frecuencia el servicio

de doble traccion, y sin embargo, se pretende sostener que el gran mérito de los caminos estrechos consiste en la pequeñez de sus trenes. Si se trata-se del servicio de la gran velocidad, no dejaríamos de convenir en que, lo mismo en aquéllos como en los normales, sería, en efecto, preferible para el público que se repitiesen con frecuencia los trenes, empleando máquinas adecuadas al objeto; pero para las mercancías es incuestionable que si una locomotora arrastra en sentido descendente 800 toneladas entre Miranda y Castejon, y sube 600 de Logroño á Miranda, ha de resultar la traccion más barata que con esos trenes liliputienses, que llevan 60 ú 80 toneladas, con inclusion del peso muerto.

La proporcion favorable de éste, ó sea de la tara, respecto de la carga máxima de los wagones, ha sido otra ventaja muy cacarcada para los caminos estrechos, pero que á nuestro juicio ha sido efecto de la inexperiencia al ensayarse este sistema, como sucedió tambien para la vía normal. En efecto; en donde se cuenta con una larga práctica, como en Noruega, en los Estados Unidos, en los ferro-carriles mineros españoles, etc., el material móvil es relativamente pesado, y comparándolo con el de la Compañía del Norte de España, por ejemplo ⁽¹⁾, tiene próximamente igual peso muerto, como nos sería fácil demostrar.

Lo que no negamos es, que para tráficos pequeños, y probablemente por una organizacion más adecuada del servicio de explotacion, debida á Compañías locales, hay en efecto, ejemplos en que ésta sale económica; pero son erróneas las consecuencias que sacan algunos Ingenieros franceses al considerar incapaz á la vía ordinaria de dar el mismo resultado. Mr. Sartiaux sostiene las mismas ideas de Mr. Fousset, y afirma que no se puede explotar en general con un gasto por kilómetro inferior á 5.500 ó 6.000 francos en las condiciones más modestas, mientras que con la vía estrecha se consigue con 1.000 ó 2.000 francos ménos; pero esto no pasa de ser una preocupacion que se desvanece, consultando los datos concernientes á Suecia (núm. 4), en donde se explotaron los 2.386 kilómetros de las Compañías con 3.535 francos de gasto, y la estadística oficial de España, relativa al año 1882, enseña tambien que hubo cuatro sociedades que explotaron en junto 222^k con un desembolso comprendido entre 2.512 pesetas y 3.731, y otras cinco 443^k con un gasto comprendido entre 4 y 5.000 pesetas.

Por lo demás, este punto lo hemos tratado con bastante minuciosidad al ocuparnos de las diferentes naciones; de manera que para evitar repeticiones, vamos á limitarnos á hacer una breve recopilacion. En Noruega, el resultado de las polémicas relativas á este particular, y de las que pre-

(1) Estado detallado de los wagones, con la indicacion de las Compañías de donde proceden.

sentamos algunos datos, prueba que, á pesar del excelente trazado de los caminos estrechos, es allí más cara su explotacion, costando por término medio 0,03 francos el arrastre de la tonelada por kilómetro, y 0,018 en los caminos normales. En Suecia el gasto del tren kilómetro en estos últimos fué en las líneas de las Compañías de 1,77 francos, y 2,16 en los angostos, probándose que aún para tráficos de 5 y 6.000 francos se explotan con tanta economía, aún con tarifas más baratas. En Bélgica la línea de Amberes á Gante, que se explotaba con 45 por 100 de gastos cuando producía 14.000 francos, invierte 0,64 para 24.000 de rendimiento. Los demás ejemplos de Europa se refieren á ramales de corta extension, y es preciso apelar á otras regiones para hallar las grandes aplicaciones de la vía angosta.

Al tratar de los Estados-Unidos, Mr. Lavoinne y Pontzen no encontraban ninguna prueba de que fuera más económica la explotacion de las líneas estrechas, cuya aplicacion juzgaban desacertada en varias líneas extensas; pero con posterioridad ocurrieron grandes quiebras en varias de las más importantes, que tuvieron que sucumbir en las encarnizadas guerras de tarifas con otros caminos normales, y el material móvil americano ha permitido llevar la reduccion de los radios de éstos casi tan léjos como en los estrechos. En el Brasil el coeficiente de gastos resultaba en general más elevado en la vía angosta, y si bien consignamos algunos datos para hacer ver la carestía de las tarifas, añadimos que presumíamos por algunos indicios que eran bastante más módicas en las líneas normales: y en efecto; *La Revue generale* acaba de insertar en la entrega de Mayo de 1885 la estadística del ferro-carril ancho de D. Pedro II, que mide 725 kilómetros, con inclusion de seis ramales y su cuadro de tarifas, y si bien éstas resultan elevadas, se consigna que en la mayor parte de los caminos que se ramifican desde dicha arteria (que son principalmente estrechos), los precios de arrastre son mucho más altos y perjudiciales al desarrollo del tráfico; y por último, en la India, que es donde al parecer se han adoptado los ferro-carriles estrechos con más acierto, resulta, sin embargo, de la estadística oficial, relativa al año 1883-84, que el arrastre de la tonelada-kilómetro cuesta respectivamente 0,036 y 0,052 pesetas; que el coeficiente de gastos es también más elevado en los angostos, y por último, que las corporaciones del país y el Gobierno de la India han consignado recientemente en un documento oficial, que estos últimos originan un aumento permanente de gastos de explotacion cuando se intercalan en medio de la red normal; de manera que en conclusion, y sin que neguemos la utilidad de los caminos estrechos para las direcciones en que hay poco tráfico, queda probado hasta la evidencia que no ofrecen la pretendida ventaja de su explotacion, sino que son inferiores por todos conceptos á los caminos ordinarios.

XXII.

31. *Clase de vía que conviene adoptar en cada caso.*—Por regla general, aún los partidarios más decididos de la vía estrecha, han solido recomendar su aplicacion exclusivamente para los caminos de escaso movimiento. Así Mr. Thirion, director que fué de la red de Orleans, fijó la suma de 10.000 francos por kilómetro como límite para la aplicacion de los caminos de ambas latitudes.

Mr. E. Level dice que si el estudio del proyecto hace prever un producto importante, el ancho normal queda al abrigo de toda censura; pero si los elementos de tráfico son insignificantes, procede la aplicacion de la vía estrecha, y añade que la experiencia parece demostrar que con un rendimiento menor de 10.000 francos, la construccion de vías férreas del sistema ordinario dá lugar á una mala operacion financiera, y que á partir de este límite conviene estudiar la aplicacion de la vía estrecha.

Mr. Ruelle manifiesta que para que sean remuneradores los ferro-cariles económicos ordinarios, se necesita que den un producto bruto de 12.000 francos en terrenos llanos, y en paises accidentados de 15 á 18.000, segun que el coste de establecimiento llegue á 160 ó 200.000 francos por kilómetro.

Mr. J. Morandiere opina que la vía estrecha ha de adquirir en Francia un carácter esencialmente transitorio, y Mr. Krantz deduce de varios ejemplos, que se pueden construir caminos que paguen rédito á los gastos de construccion, aplicando la latitud normal, aún con productos brutos de 10 á 12.000 francos.

Quiere decir, que lo más frecuente es, que se consideren como de un carácter modesto las líneas angostas, aunque ya hemos visto en cuanto antecede, que tampoco faltan Ingenieros que tratan de concederles un papel mucho más importante; y en cuanto al criterio que preside en la construccion de los ferro-carriles, puede dividirse en dos puntos de vista esencialmente distintos, segun el bosquejo que iniciamos en el cap. 1.º, y que consisten: en asimilarlos á los negocios industriales para buscar en su ejecucion exclusivamente el lucro inmediato, sin preocuparse de la mayor ó menor imperfeccion del instrumento de trasporte que se instale, ó mirarlos, por el contrario, como llamados á prestar importantes servicios públicos, y destinados á producir un desarrollo paulatino de sus rendimientos.

Las pérdidas, que aún independientemente del agiotaje, han sufrido algunas empresas de caminos de hierro, han contribuido; y es muy justo que así suceda, á que se depuren con un estudio concienzudo del futuro tráfico los proyectos de vías férreas; pero por fortuna, no ha prevalecido

un mercantilismo exagerado en la ejecucion de las redes de ferro-carriles. En efecto; hemos clasificado los caminos en seis categorias, las tres primeras de latitud ordinaria, y las otras de vía angosta; y admitido el principio de que lo que procede es estrujar el negocio á toda costa, claro está que la solucion sería siempre muy sencilla. Constrúyase en una comarca en que visiblemente hay elementos de tráfico para una gran línea de doble vía normal, otra sencilla, y el interés que produzca el capital de establecimiento será sin duda más elevado en los primeros años; sustitúyase tambien el proyecto de un camino ordinario de simple vía, donde hay movimiento para que produzca desde el primer año un 5 por 100, por otro estrecho, y se elevará el rédito en el período inicial, y si éste se reemplaza por un tranvía de vapor ó camino de la sexta categoría sucederá lo propio; pero estos principios, llevados á la práctica, hubieran dado lugar á la creacion de una red abigarrada y plagada de grandísimos defectos.

Fijémonos, por ejemplo, en la línea de Madrid á Hendaya, que, como es sabido, tiene las secciones de Medina á Búrgos y de Miranda á Alsásua, de un terreno llano é inmejorable, y otras muy accidentadas, como el paso del Guadarrama entre el Escorial y Avila y el de los Pirineos, en la provincia de Guipúzcoa, especialmente entre Otzaurte y Beasain, y es claro que para construir un ferro-carril reproductivo desde el primer momento en la principal de las líneas internacionales españolas, se hubiera podido mantener un trazado magnífico en las mesetas de Castilla; pero al llegar á las citadas divisorias y la Brújula, en vez de conservar en la mayoría de la línea, curvas mínimas de 400^m de rádio y pendientes máximas de 0,015, se hubiesen reducido aquéllos á 200^m, subiendo las rampas hasta 0,025, y renunciando por supuesto á expropiar los terrenos y construir las obras para doble vía.

Es claro que con estas condiciones (y salvo los percances que en algunas Compañías han ocurrido por causas ajenas al coste efectivo de los caminos), se hubiese conseguido el ideal de los economistas, de evitar la *traslacion de pérdida*, obteniendo un rédito para las acciones desde el primer momento; pero si ahora se notan las dificultades de la explotacion, á pesar de un trazado bueno, calcúlese lo que hubiera sucedido introduciendo aquellas reformas en las secciones montañosas, y disminuida la potencia de arrastre de estas líneas, cuyos productos crecieron en 13 años en 18.430 pesetas por kilómetro, hubiera sido impotente al poco tiempo de terminada, obligando á introducir grandes reformas en el trazado con el recargo consiguiente de los gastos de establecimiento.

Pero con el criterio de los entusiastas de las líneas estrechas, el error hubiera sido aún de mayor bulto, porque obrando con lógica, tanto la línea del Norte como la de Barcelona á Tarragona, se hubieran construido

de 1^m,00, puesto que el año 1867 no producía tampoco ésta más que 16.941 pesetas; y como el año 1873, ó sea á los seis años nada más, rendía 26.624 pesetas, que sería ya más que el *colmo* para una línea angosta, hubiera resultado en tan corto plazo insuficiente, y con mayor razon el año 1878, primero desde la terminacion de la línea hasta Port-bou, en que aquella seccion produjo 33.995 pesetas, y máxime en 1883, en que, aún englobada en la red de 350^k, dió un ingreso de 41.571 pesetas; es decir, que obrando con tan poca prevision y mirando sólo á su breve período inicial, se hubieran construido unos ferro carriles inútiles, no dentro de 40 ó 50 años, sino en el brevísimo plazo de un par de lustros.

Hay que tener además presente que el servicio de la gran velocidad es más imperfecto en los caminos angostos, por su marcha más moderada y su movimiento más incómodo; que los trasbordos originan una perturbacion costosa en la circulacion de mercancías, y como cada vez es mayor la competencia, cualquier recargo puede anular el tráfico. Sucede lo propio en los trasportes militares para la defensa del territorio, punto al que todas las naciones han consagrado verdadera atencion, como hemos de ver en el capítulo inmediato; las tarifas de mercancías, que son el alma del comercio, pueden reducirse más con líneas más perfectas, y se comprenderá toda la importancia de la cuestion que debatimos, siendo lastimoso que en España, tanto los Gobiernos como las Cámaras, sean excépticos en estas cuestiones, siendo su único afan que se construyan ferro-carriles, ya sean buenos ó malos, habiéndose pasado de un extremado rigor á una lenidad absoluta.

El otro criterio en la materia, consiste en considerarlos como llamados á prestar un servicio público; y á la verdad ya hemos dicho que á nuestro juicio no dejan de ser envidiables las naciones cuyos Estados tienen un organismo bastante sólido para dotar de buena administracion á la red de caminos de hierro. Ciertó es que desconsuela ver, por ejemplo, los pobres productos de la red de Astúrias, Galicia y Leon, si se comparan con los gastos de establecimiento, y consideramos que sea discutible si en casos análogos convendrá que se adopten en las secciones difíciles, trazados económicos especiales, ó si extendiendo el Gobierno su manto tutelar, debe colocar todas las arterias del país en igualdad de condiciones para desenvolver su tráfico.

Por lo demás, ya hemos repetido hasta la saciedad, que la vía estrecha tiene su aplicacion en las empresas de colonizacion, en las líneas mineras é industriales y en los ramales y líneas de mediano tráfico, que se desarrollan por terrenos accidentados; pero en los caminos extensos y que tienen elementos de vida y prosperidad, las consideramos perjudiciales y llamadas á producir una perturbacion en un plazo más ó ménos largo; y si el

desarrollo fabril y comercial es casi imposible en algunas importantes regiones de España por la carestía de las tarifas de las grandes líneas, calcúlese lo que sucederá con otras de mucho peores trazados y que han de originar frecuentes trasbordos.

Supongamos que se trata de una vía férrea que cueste 230.000 pesetas por kilómetro, proyectada con arreglo á la segunda categoría, y que disfrute como otras muchas líneas españolas 60.000 pesetas de subvencion, quedando reducido el coste á 170 000 pesetas. Si el producto bruto inicial es de 16.000 pesetas, se debe suponer que siguiendo la marcha sancionada por la experiencia, se duplique á los veinte años, disminuyendo gradualmente los gastos de explotacion próximamente con arreglo al cuadro siguiente:

PERIODOS.	Producto bruto por ki- lómetro. — Pesetas.	Coficiente de gastos de exp'tacion.	Beneficio neto por ki- lómetro. — Pesetas.	Coste de es- tablecimen- to por kiló- metro. — Pesetas.	Interés al capital.
Inicial.	16.000	0,50	8.000	170.000	4,70 por 100
A los 5 años. . .	20.000	0,475	10.500	178.000	5,84
A los 10 años. .	24.000	0,45	13.200	186.000	7,09
A los 15 años. .	28.000	0,425	16.100	194.000	8,30
A los 20 años. .	32.000	0,40	19.200	202.000	9,50
A los 25 años. .	36.000	0,40	21.600	210.000	10,28

es decir, que aún suponiendo que se cargue á gastos de establecimiento para reforzar el material fijo y móvil el doble del aumento de productos, ó sean 40.000 pesetas, cuando el ingreso bruto pase de 16.000 á 36.000 pesetas, el rédito obtenido sube desde 4,70 por 100 á 10,28, y en el capital de acciones será mucho mayor si se coloca la mitad en obligaciones al 5,50 por 100; de modo que el negocio de la construccion de ese ferro-carril, que en un principio parecia tan dudoso, llegaría á ser soberbio con el tiempo, sin echar cuentas galanas, y basándose tan sólo en la elasticidad del tráfico creciente de los caminos de hierro.

Se objetará que ese lucro se obtendría á expensas de la subvencion del Estado; pero ya dijimos que tambien estos desembolsos obtienen su remuneracion correspondiente, que es considerable en Francia, aún sin contar con el aumento de la recaudacion de Aduanas, derechos de puertas, impuestos indirectos, etc., y la Compañía del Norte de España ha probado que en el quinquenio de 1880 á 84 ha satisfecho por diversos conceptos al Gobierno 24.653.285 pesetas, y que las economías realizadas por el mismo en el servicio de correos, trasportes militares, etc., ascienden á 15.678.795,

lo que representa 8.066.416 pesetas anuales, ó sea el 5,37 por 100 del importe de las subvenciones que ha recibido del Tesoro; de modo que el dinero que mejor invierte el Estado es el que emplea en conceder auxilios á los ferro-carriles, porque contribuye al desarrollo de la riqueza del país, obteniendo simultáneamente un rédito para los desembolsos.

Mas por desgracia no hay la mayor equidad en España en el reparto de las subvenciones, y supongamos que no se consiguiera para una línea proyectada en las condiciones mencionadas, pues aún en este caso, si el terreno no era accidentado, se podría construir con arreglo á la segunda categoría con un gasto de 100 á 150.000 pesetas por kilómetro, y aún los trozos quebrados se podrían en general ejecutar por esta última cifra, ó á lo sumo 180.000 pesetas, rebajando los radios á 200 m, ó sea como los de tercera clase, y con los rendimientos anteriores el resultado sería bastante aproximado al calculado con subvencion, aunque con gastos de explotación mayores, y debería procurarse reconcentrar en lo posible en trozos determinados el trazado más tortuoso para poder mejorarlo si se creía conveniente el día de mañana.

Supongamos ahora que se trata de caminos que no prometen más que un producto bruto de 6 á 8.000 pesetas, y que cruzan regiones pobres y que carecen de elementos fabriles y comerciales para que pueda esperarse un rápido desarrollo de las transacciones. En tales casos, y si no se cuenta tampoco con subvenciones, es claro que los capitales invertidos sólo pueden esperar un ingreso neto de 3 á 4.000 pesetas por kilómetro que, capitalizadas al 5 por 100, representan 60 ú 80.000 pesetas de gastos de establecimiento, y por lo tanto, la vía estrecha estará perfectamente justificada, pero aún entónces aconsejaríamos, como lo dijimos en la Introducción, que donde haya poca diferencia de coste, se adopte un trazado adaptable en el porvenir á la vía normal, construyendo desde luégo los túneles con seccion suficiente para el material móvil ordinario, y que por el contrario, en los trozos de montaña sea lo más ceñido y económico posible, para poder desecharlo el día en que se transforme el camino, si por su índole se presta á prolongaciones y á convertirse en una línea de alguna extension é importancia. En cambio los ramales que terminen en zonas montañosas y despobladas y las líneas mineras, agrícolas é industriales, pueden construirse definitivamente para la vía estrecha, sin tomar ninguna clase de precauciones de esta índole.

(Se continuará.)

P. DE ALZOLA.
