

rizacion competente, y creyendo oportuno el que suscribe dar á conocer por lo ménos las relativas á los muelles que existen en los puertos anteriormente citados, cuyos datos han podido ser tomados por el escaso personal facultativo de que dispone esta Inspeccion al visitar las obras del Estado correspondientes á dichos puertos, se acompaña á esta Memoria una relacion en que figuran los datos indicados, así como los planos de los respectivos puertos en que se hallan representadas las posiciones relativas que ocupan los muelles de todas clases existentes en los mismos.

(Se continuará.)

FERRO-CARRILES DE VIA ANCHA Y DE VIA ESTRECHA.

V.

CAPÍTULO II.

LA VÍA ESTRECHA EN EUROPA Y EXÁMEN COMPARATIVO DE LOS GASTOS DE EXPLOTACION.

(Continuacion.) (1)

7. *Italia.*—Las semejanzas de clima y de raza y la circunstancia de que han empezado á tener alguna aplicacion las líneas estrechas en aquella península, me obligan tambien á bosquejar el estado del asunto en dicho reino, que ofrece la particularidad de la manera cómo han resuelto el problema de los ferro-carriles económicos, dando un gran desarrollo á los tranvías de vapor.

Mide esta nacion 288,539 kilómetros cuadrados, ó sea el 57 por 100 de la superficie de España, y tenía á fines de 1882 9.008 kilómetros de caminos en explotacion, mas 1.498 de tranvías de vapor, hallándose en construccion 353 kilómetros de éstos. Había además otros 6.000 kilómetros de líneas férreas clasificadas para constituir la red complementaria, de las cuales estaban en el período de ejecucion 1.365 y 3.604 en curso de estudios definitivos; es decir, que habrá pronto en explotacion lo ménos 15.000 kilómetros.

De líneas estrechas no tenían en 1874, para el movimiento de viajeros, más que el camino de Turin á Rívoli, de 12 kilómetros, y otras dos pequeñas destinadas á la exportacion de minerales de la Isla de Cerdeña. Posteriormente se han extendido con rapidez los tranvías, especialmente en las llanuras de la Lombardía, utilizando los paseos de las carreteras provinciales, y formándose de este modo una red de ferro-carriles de interés

(1) En la página 264, doñde dice 0,033 para las pendientes máximas del camino de Amberes á Gante, debe decir 0,0035.

local, de construccion sumamente barata, á pesar de que en la generalidad de ellos se ha adoptado la vía normal de 1^m,44. Han recibido en el país el nombre de *ferro-vie economiche*, viniendo á llenar un vacío importante para comunicar las grandes poblaciones con sus arrabales, y enlazar las fábricas y los pueblos con las estaciones de los caminos de hierro.

Las primitivas concesiones se dieron con motor de sangre; pero el caballo es un elemento demasiado poco industrial para que pudieran prosperar tranvías de 30 y 40 kilómetros de longitud á través de los campos, cuando aún en casi todas las mejores poblaciones de Francia los gastos de explotacion pasan del 80 por 100 de los ingresos, llegando el término medio de las 27 compañías al 97; así es que se pidió autorizacion para emplear máquinas de vapor en varias de las líneas que afluyen á Milan, lo cual se consiguió primero para arrastrar un solo coche, despues para dos y en la actualidad forman verdaderos trenes de seis y siete vehículos, que no paran más que en las estaciones, contándose ya con la experiencia de cuatro años de explotacion.

No es ciertamente una cosa completamente nueva la transformacion de los tranvías en caminos de hierro económicos, pues había con anterioridad algunos ejemplos en Alemania, Bélgica y Rusia; pero hay que reconocer que en Italia han adquirido una extension é importancia inusitadas, presentando una solucion muy digna de estudio para la construccion de ferro-carriles baratos, que tanto preocupa actualmente á los Ingenieros, y no dudo que este ejemplo ha de tener una acertada aplicacion en algunas regiones de España, donde el terreno es llano, como en Castilla y Andalucía, y aún en otras comarcas más accidentadas, cuando los trazados sigan las orillas de los ríos; pero claro está que no se hallan exentos de inconvenientes, pues en el penúltimo año económico hubo en Italia en la red de tranvías nada ménos que 220 accidentes, en los cuales perecieron 63 personas y hubo 128 heridos; quiere decir que lo más acertado será, el día en que se plantee en España el mismo asunto, dar siempre la preferencia á los ferro-carriles que se separen de las carreteras cuando sean factibles, reservando la concesion de los tranvías de vapor exclusivamente para los casos en que despues de los anuncios y plazos convenientes, no haya propuesta alguna de camino de hierro paralelo á la carretera, y con las limitaciones consiguientes segun los distintos casos que han de presentarse.

Para dar una ligera idea de alguno de los tranvías italianos, nos fijaremos en el de Milan á Vaprio ⁽¹⁾, de 29 kilómetros de longitud. Los rails de acero pesan 17,5 kilogramos por metro lineal y el coste de la vía fué de 18.380 francos por kilómetro, que con el material móvil y todos los

(1) Memoires de la Société des ingenieurs civils, Mars. 1882.

demás accesorios subió á 37.500 francos; y si este precio parece económico para encontrarse con un ferro-carril de vía normal, todavía ha sido menor en otras líneas, como la de Milan á Vimercate, en la que fué de 27.162 francos.

El peso de las máquinas variaba de 8 á 14 toneladas; pero en algunos de los tranvías las hay de 29 toneladas, con rails de 28 kilogramos, y la tendencia es también allí á reforzar el material fijo y móvil. En el trazado vertical se admiten pendientes hasta del 5 por 100, como en la línea de Roma á Tívoli, en la que se suben 200 metros de desnivel con esta rampa.

En el tranvía de Milan á Vaprio, las estaciones distan de tres á cuatro kilómetros, y hay dos clases de billetes de viajeros, que cuestan 2,00 francos por el recorrido de los 29 kilómetros en 1.^a, y 1,20 en 2.^a, ó sean las módicas tarifas de 0,068 y 0,04 pesetas por kilómetro, que aún se rebajan bastante para ida y vuelta, haciéndose las salidas de trenes de dos en dos horas. Los ingresos fueron el año 1879 de 9.094 francos por kilómetro, y los gastos de 7.536, y por tren kilómetro respectivamente, de 1,66 francos y 1,30, habiéndose distribuido un dividendo de 6 por 100 al capital de establecimiento.

En los dos tranvías de Milan, Tradate, que miden en junto 75 kilómetros, la explotación del año 1880 fué más económica, siendo el producto por tren kilómetro de 1,14 francos y el gasto de 0,81, con un coeficiente de explotación de 71 por 100, y las Compañías italianas esperaban llegar á reducir bastante esta proporción. La velocidad efectiva, descontadas las paradas, era de unos 17 kilómetros por hora.

Me he detenido algo sobre este particular, porque son aún poco conocidos estos datos, y es de gran importancia el divulgar todas las soluciones posibles para lograr extender las vías férreas económicas. Recientemente ha publicado el Ingeniero D. E. Estada un trabajo muy interesante, relativo á la sustitución de las carreteras que quedan por construir por ferro-carriles rurales, procurando demostrar que son éstos muy factibles aún para tráficos pequeños, siempre que se logre explotarlos con un gasto de 1,00 peseta por tren kilómetro, citando al efecto algunas líneas, como la del Festiniog, donde excedía poco de dicha cifra; y en apoyo de esta opinión pueden añadirse también los resultados que arrojan las ferro-vías del milanesado, cuyos trenes no son tan cortos desde el momento en que se componen de siete carruajes, con cabida para 20 personas sentadas y otras tantas de pié en cada uno de ellos.

Pasemos ahora á examinar los resultados obtenidos en la explotación de la red de ferro-carriles italiana en el año 1882, según la *Revue generale*.

DATOS PRINCIPALES.	RED DEL ESTADO.		Me- ridio- nales.	Calabro- sicilianos.	Sardos.	Sicilia occi- dental.	Cami- nos di- veros.	TOTAL
	Alta Italia	Cami- nos ro- manos.						
Longitud explo- tada, kilómetros	3.587	4.676	1.545	4.332	388	492	288	9.008
Producto por ki- lómetro, francos	32.557	49.518	16.314	9.299	3.658	7.651	10.388	31.418
Proporción por 100 de los gastos de explotación..	64,6	71,7	78,7	151,7	157,1	72,2	64,2	72,0
Tarifa media por viajero y kiló- metro, francos..	0,053	0,046	0,041	0,043	0,034	0,03	0,041	0,048
Idem por tonelada, francos.. . . .	0,069	0,069	0,060	0,087	0,077	0,109	0,120	0,069
Interés al capital de estableci- miento..	3,70	4,80	4,07	Negativo	Negativo	4,03	3,48	4,94

Este cuadro nos presenta un ejemplo más de que la explotación de caminos de hierro hecha por el Estado es, en general, bastante desinteresada; pero hay que reconocer al mismo tiempo que es algo cara en Italia. Aplicando á toda su red las tarifas medias que percibió el año 1883 la Compañía del Norte de España, los gastos de explotación se reducirían al 50 por 100 y el interés subiría al 5,50; pero en esta red de nuestro país el gasto de explotación sólo fué del 39 por 100 con un producto bruto de 33.415 pesetas por kilómetro. En los caminos meridionales de Italia, la incertidumbre, las amenazas de compra por el Estado y las tarifas bajas, han sido la causa de la escasa remuneración que obtiene el capital invertido en la construcción, resintiéndose en general toda la red del estado transitorio y de ensayo por que está pasando.

Cuanto antecede se refiere casi exclusivamente á las líneas normales, puesto que apenas hay en Italia más que algunos cortos ramales de vías angostas; pero al clasificar los 6.000 kilómetros de la red complementaria se intentó dar algún desarrollo á estas últimas por la ley de 29 de Julio de 1879, y veamos la situación de esta nueva red en 1.º de Enero de 1883.

ESTADO DE LA RED COMPLEMENTARIA.	PRIMERA categoría. — Vía ancha.	SEGUNDA categoría. — Vía ancha.	TERCERA categoría. — Vía ancha.	CUARTA categoría. — Vía estrecha	TOTAL.
<i>Líneas decretadas por la ley.</i>					
Longitud prevista, kilómetros.	1.153	1.308	2.070	1.489	6.020
Coste calculado por kilómetro, pesetas. . . .	373.000	226.400	157.000	103.100	201.000
<i>Líneas en estudio definitivo.</i>					
Longitud, kilómetros.	990	1.162	1.349	103	3.604
Coste por kilómetro, pesetas.	377.700	215.500	160.000	108.600	236.200
<i>Líneas en construcción ya contratadas.</i>					
Longitud, kilómetros.	336	451	532	46	1.365
Coste por kilómetro, pesetas.	457.000	205.000	97.000	82.000	221.000

Las tres primeras categorías comprenden los caminos ordinarios, que difieren solamente por las condiciones técnicas del trazado; pero aún los de la 2.ª clase son de rails de acero muy pesados, de 36 kilogramos por metro. Para la 3.ª se adoptan de 27,6 kilogramos y para las líneas estrechas de 21 kilogramos; pero el cuadro que antecede demuestra, no sólo la pequeña diferencia de coste entre las vías económicas ordinarias y las angostas, á pesar de que el peso de los rails no se ha reducido, como en éstas, sino que revela también con cuánta cautela se camina en aquel país para la adopción de la vía estrecha, puesto que á los tres años y medio de promulgada la ley de la creación de la red complementaria, estaban en construcción ó en estudio definitivo 4.820 kilómetros de caminos anchos, ó sean 289 más que los *clasificados*, y en cambio, de vías estrechas sólo se hallan en análogas condiciones 149 kilómetros, ó sea el 10 por 100 de la extensión que se pensó darles; y este enfriamiento se explica en las consideraciones que acerca del particular ha desarrollado el *Giornale dei lavori pubblici delle strade ferrate*, publicado en Roma, para evitar á su país la triste lección que ha resultado en los Estados-Unidos con las vías estrechas.

Y es preciso reconocer cierta originalidad en la manera de ejecutar los ferro-carriles económicos de la península italiana, en la que también se

han construido wagones con ejes movibles para que puedan pasar de las líneas normales á ramales secundarios de la misma latitud, con ródios de 30 y 40 metros, segun la obra de W. Hoftmann, citada en el número 4; y si la experiencia sanciona esta solucion, que es esencialmente distinta de la que ofrece el material americano, con el que se pasan sin dificultad con la vía ordinaria por curvas de aquellos ródios, no hay duda de que la vía estrecha ha de ceder el campo á aquélla en no pocos casos, á pesar del carácter de interinidad con que generalmente se aplica en los países algo poblados.

Debo, sin embargo, consignar que en la sesion de la Cámara italiana de 17 de Junio último, ha presentado el Gobierno el proyecto de ley para la construccion en Cerdeña de varias líneas complementarias de vía angosta que miden 314 kilómetros, en lo cual ha obrado perfectamente, no sólo porque se trata de una isla en la que todos los ferro-carriles son de interés exclusivamente local, sino que cuando la red existente produce 3.658 francos por kilómetro y se trata de una comarca cuya insalubridad le hace poco ménos que inhabilitable en la estacion calurosa, no tendría justificacion la construccion de líneas más costosas; pero cuanto antecede demuestra que en Italia no se ha aplicado hasta ahora la vía estrecha más que para ramales industriales ó de muy escasa importancia, y todo induce á creer que las líneas que se construyan enclavadas entre las de la red normal europea han de ser transitorias, por lo cual es indispensable ejecutarlas con extremada economía.

VI.

8. Suiza.—La Confederacion Helvética, situada en la falda de la cordillera Alpina, es un país accidentado y agreste, que no deja de tener analogías con el movido suelo español, y es, por consiguiente, interesante examinar cómo se ha resuelto allí el asunto de los ferro-carriles baratos.

Los caminos de hierro suizos se componían á fines de 1881, segun la *Revue generale* (1883) de 2.176 kilómetros de vía normal y 248 de doble vía. Había además otros 79 kilómetros de líneas especiales, á saber: 15 kilómetros de los caminos del Righi con pendiente máxima de 0,07, sistema de adherencia; otros 21 de los llamados de cremallera y funiculares con rampas que llegan á 0,25, todos de la latitud ordinaria, y las vías estrechas de varias clases tenían la insignificante extension de 46 kilómetros.

La más antigua de éstas es la de Lansanne á Echallens, de 14 kilómetros y de vía de 1^m,00, que se halla establecida en el paseo de una carretera bastante estrecha, puesto que hubo que ensancharla para dejar á la

circulacion una faja de 5^m,40, y además se tuvo que separar de la misma en una cuarta parte de longitud. El radio mínimo es de 100^m, excepto para una curva de 60^m; la pendiente máxima de 0,04 y el balasto sólo tiene 2^m,00 de ancho por 0^m,30 de espesor.

Hay otros dos pequeños trozos de líneas angostas destinados al servicio de viajeros; pero merece especial mencion otra más moderna construida en 1880 entre Liestal y Waldenburg, de 14 kilómetros, con la latitud de 0^m,75, para la que se ha aprovechado tambien en la mayor parte de su longitud la carretera. La pendiente máxima es de 0,025, el radio mínimo de 60^m y los rails de acero de 15 kilogramos de peso. Las locomotoras empleadas pesan 9 toneladas en servicio, pudiendo arrastrar 4 ó 5 coches; pero cuando en los días festivos se aglomeraban los viajeros y se enganchaban 8 carruajes, las máquinas resultaban impotentes, por lo cual se habían pedido otras de 12 toneladas.

Segun M. Chaillon, á causa de la escasa latitud de la vía, resultaba alguna falta de estabilidad para los vehículos, habiendo en un principio algunos descarrilamientos, que se habrán corregido despues de los primeros ensayos, recomendando que no se adopte una anchura inferior á 1^m00; pero de todos modos deben estudiarse con detenimiento estos ejemplos en que se ha conseguido crear un ferro-carril, aunque sea algo imperfecto, por el reducido coste de 30 460 francos por kilómetro, y en el que con un ingreso bruto de 3.951 francos en 1881 quedaron 1.309 francos de beneficio neto, que permitieron dar el primer año 4,4 por 100 de interés al capital de establecimiento.

Es verdad que el período inicial no basta para apreciar con exactitud los gastos de explotacion; pero así como á mi juicio es perjudicial adoptar la vía estrecha en donde se espera un tráfico importante, es de un interés vital para una nacion como la nuestra, el desarrollo de un sistema extenso de ferro-carriles rurales en los afluentes de escasa circulacion, y este ejemplo, á pesar de sus defectos, es más digno de fijar la atencion que el de una línea como la de Amberes á Gante, desempeñando aquél mucho mejor el papel de *precursor del camino ancho*.

El número de trenes diarios fué de 7,2 en dicho año, y el gasto por tren kilómetro de 1,00 franco nada más.

En resumen, en Suiza se ha aplicado hasta ahora la vía estrecha en muy pequeña escala y para caminos de poco movimiento; pero en cambio se emplea en la mayoría de las líneas ordinarias el material móvil americano de dos trucks, que permite reducir el radio de las curvas hasta un límite casi inverosímil, como es el de 27,00 metros adoptado en las calles del ferro-carril aéreo de Nueva-Yorck para las revueltas ó ángulo recto de las avenidas de aquella gran metrópoli.

El resumen de los gastos de explotacion de la red suiza el año 1881, es como sigue:

DATOS PRINCIPALES.	LÍNEAS NORMALES.	LÍNEAS ESPECIALES.
Kilómetros.	2.424	81
Producto bruto por kilómetro, frs.	23.983	12.519
Gastos de explotacion.	0,51	0,65
Tarifa media de viajeros, francos..	0,052	0,192
Idem de mercancías, francos. . .	0,108	0,544

Las tarifas son, por lo tanto, bastante elevadas para mercancías, pero el interés que produce el capital invertido es bajo, como en casi todas las naciones, llegando al 3,57 por 100 en la red normal, y 2,13 por 100 para las líneas especiales.

(Se continuará.)

P. DE ALZOLA.

PROVINCIA DE PONTEVEDRA.

MEMORIA

REFERENTE A LOS CAMINOS PROVINCIALES HASTA FIN DE MARZO DE 1884

por el Ingeniero Jefe

D. MANUEL DE LA FUENTE.

(Continuacion.)

Instrucciones de la jefatura para la organizacion interior.

A fin de evitar las faltas indicadas y otras que no se mencionan, y de organizar en todos sus detalles el servicio, para que en éste hubiere la debida unidad y regularidad, de las que habían de resultar, en el coste de proyectos, expropiaciones y obras, economías que, aunque no aparentes para quien no las examinara con un criterio puramente facultativo, no por eso fueron ménos reales para la Excm. Diputacion, que tuvo ocasion de juzgarlas en diversos casos, dimos, con dicho fin, á los Directores desde