

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 15 DE SETIEMBRE DE 1885

4.ª Série.

Tomo 3.º

Número 17.

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.—Elementos de Estática gráfica aplicada á las construcciones.—Láminas 27 y 28. *Ferro-carriles de vía ancha y de vía estrecha.*

FERRO-CARRILES DE VÍA ANCHA Y DE VÍA ESTRECHA.

CAPÍTULO V.

FERRO-CARRILES CANTÁBRICOS.

XXIII.

(Continuacion.)

32. *Paralelo entre la region mediterránea y la del litoral cantábrico.*
—Expuesta ya la parte doctrinal, vamos á volver al punto de partida para presentar algunas breves consideraciones en defensa de la vía normal, que adoptamos en el proyecto de ferro-carril de la costa cantábrica, segun manifestamos en la *Introduccion*; pero nos limitaremos á examinar el asunto bajo su aspecto estadístico y comercial, á fin de probar, á grandes rasgos, que en las tres provincias que abarca el proyecto hay suficientes elementos de tráfico para alimentar un camino de hierro ordinario, exigiendo además, la índole de los arrastres de primeras materias, que son de importancia en esta region, la adopcion de un trazado lo más perfecto posible, para que las tarifas de transporte sean muy reducidas, entrando de lleno, por el carácter de los servicios públicos que está llamado á prestar, entre las vías férreas de interés general.

Sabido es, que la densidad de la poblacion es uno de los principales factores del tráfico de los caminos de hierro, pues los estudios estadísticos de Mr. Michel y otros autores, han demostrado, que resultan coeficientes casi constantes para el número de viajeros y de toneladas que circulan por cada habitante; de manera que lo primero que se debe hacer en todo proyecto de vía férrea, es comparar el vecindario que ha de servir, con el de otras regiones, en que la experiencia ha probado que los rendimientos son sufi-

cientes para remunerar los capitales invertidos en la construcción de las obras.

Con este objeto, dividimos las 47 provincias de la Península española en cuatro agrupaciones, á saber: del litoral Cantábrico, del Océano Atlántico, del Mediterráneo y del interior, deduciendo de su exámen que tienen respectivamente 56,40, 44,00, 55,60 y 22,34 habitantes por kilómetro cuadrado; lo cual hace ver que, como sucede en casi todas las naciones, la población está aquí más apiñada en las costas que en el centro del país. Desmenuzando despues estos datos por provincias, agrupando varias del litoral del Mediterráneo y del Océano, se deduce que el ferro-carril existente, paralelo á la costa catalana, de Ulldesona á Portbou, de 381 kilómetros, sirve Gerona, Barcelona y Tarragona, que en conjunto tienen 78,6 de densidad, y que contada la vía férrea desde Portbou á la Encina, mide 667 kilómetros con 66,1, y que en cambio en la costa cantábrica los coeficientes equivalentes son de 89,6 para las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, 71,3 para los 222 kilómetros de Hendaya á Santander, y 57,90 para los 428 desde la misma frontera á Oviedo.

La vitalidad de cada país se refleja, como es consiguiente, en su comercio exterior é interior, siendo tambien esta investigacion muy esencial, y al efecto hicimos en la Memoria del proyecto los resúmenes correspondientes, con los datos de las estadísticas publicadas por la Direccion general de Aduanas, correspondientes al año 1881, y que son los siguientes:

LÍNEAS DEL LITORAL.	Longitud de las vías férreas. — Kilómetros	Valores del comercio exterior por kilómetro. — Pesetas.	Derechos de aduana por kilómetro. — Pesetas.	Toneladas de cabotaje por kilómetro. — Kilómetro.	Valores de cabotaje por kilómetro. — Pesetas.
DEL MEDITERRÁNEO.					
De la frontera á Ulldesona.	392	1.029.000	60.100	632	671.000
De id. á la Encina.	667	841.700	51.700	689	598.300
DEL CANTÁBRICO.					
De Irún á Santander.	222	1.154.100	115.900	1.280	339.900
De id. á Oviedo.	428	701.100	71.800	1.111	304.800

Es decir, que la intensidad del comercio con el extranjero y Ultramar y de la recaudacion de las Aduanas de la region cantábrica, aventajan al de la zona mediterránea, principalmente hasta Santander, á pesar de hallarse comprendida allí Barcelona, que es el emporio fabril de España. Las

1881

aduanas y comercio á abogados

8661

toneladas de cabotaje llegan al doble en la costa del Norte, si bien sus valores son inferiores por tratarse de artículos de menor precio.

Al extender la línea hacia Oviedo, se observa un descenso bastante importante en los valores del comercio exterior, y es digno de llamar la atención, que mientras en todas las demás provincias aventajan éstos al importe del cabotaje, hallándose en una proporción que varía desde 1 á 2,93, que es aún bastante superior en las provincias fronterizas; en cambio, en aquella provincia baja hasta 0,17, que es la relación entre 7.411.000 pesetas, á que tan sólo ascendieron las importaciones y exportaciones, y 42.554.996 pesetas de valor de 263.341 toneladas de cabotaje; observándose, por lo tanto el hecho, de que en Asturias era muy débil en 1881 el tráfico entre la circunferencia y el centro, que debía ser el alimento principal del ferro-carril ya en explotación en sentido radial, y que en cambio, á favor de la vía marítima, que es la única con que ha contado hasta el año pasado, la corriente mercantil en sentido del litoral, aventaja á la de otras provincias más importantes, á pesar de la falta de buenos puertos de que adolece todavía el antiguo Principado.

Para proseguir el paralelo entre la intensidad del movimiento de la región catalana, que es sin disputa la primera de España, y las costas vascas y montañosas, es menester fijarse también en los caminos de hierro existentes. En aquel litoral cuentan con líneas que, penetrando más ó ménos en el interior, siguen una dirección paralela al borde del mar y otras en sentido perpendicular; pero con la circunstancia de que las primeras son dobles ó triples en grandes extensiones, á saber: de Barcelona al empalme, va una línea por Mataró y otra por Granollers; de la misma capital á Martorell el ferro-carril es de doble vía, si bien sólo puede explotarse con la segunda hasta la estación anterior, y además se ha construido recientemente otra tercera para el camino directo á Madrid, entre Barcelona y Roda.

Al puerto de la capital de Cataluña afluyen como líneas radiales la de Alsásua, Zaragoza, y al de Tarragona la de Lérida, siendo sus similares en la región cantábrica las de Alar á Santander, Tudela á Bilbao y Madrid á Hendaia, y comparemos los productos kilométricos respectivos.

AÑOS.	LINEAS RADIALES.	PESETAS.
1883	Madrid á Hendaia.	41.763
1883	Alar á Santander.. . . .	31.653
1883	Tudela á Bilbao.	22.880
1883	Alsásua á Barcelona.. . . .	27.912
1882	Lérida á Tarragona.	15.565
FERRO-CARRILES DE COSTA.		
1883	Tarragona á Barcelona y Francia.	39.451
1883	Almansa á Tarragona.	25.106

De aquí se deduce que los ferro carriles que arrancan de los puertos del Norte de España, considerados en conjunto, aventajan en tráfico á los del Mediterráneo, y que en cambio, las líneas de aquella costa superan notablemente en productos á las que llegan del interior, á pesar de que la circulacion se reparte entre vías paralelas, cuya construccion ha exigido la grandisima actividad fabril y comercial de las zonas próximas á la costa, que por regla general son de mucha vitalidad, especialmente en los países algo despoblados, en donde el vecindario se reconcentra principalmente en el contorno, indicando ya todos estos indicios que no había de faltar alimento á una línea general por la costa cantábrica.

Mas es posible que á estas consideraciones se objete que no puede haber paridad entre ambas regiones, influyendo en los pingües rendimientos de los caminos de hierro del litoral catalan, la exuberante vida mercantil y manufacturera de Barcelona, por lo cual conviene que depuremos este punto para poder medir con imparcialidad las fuerzas productivas de una y otra zona, que tambien han de manifestarse en el movimiento de viajeros y mercancías de las estaciones marítimas de la Compañía del Norte de España, que durante el año 1883 fueron los siguientes:

PUERTOS.	Número de viajeros expedidos.	Número de toneladas expedidas y recibidas.	Producto de cada estacion. — Pesetas.
Barcelona.	183.089	269.755	4.980.113
EN EL CANTÁBRICO.			
Santander.	81.183	237.089	4.589.617
Bilbao.	76.291	203.842	3.685.086
San Sebastian y Pasajes.	133.459	189.824	2.137.532
SUMA DE LOS TRES ÚLTIMOS..	290.933	630.755	10.412.235

Es decir, que estos modestos puertos del Cantábrico, que reunen 98.704 habitantes, mientras que la capital de Cataluña cuenta 243.385, dan á la red del Norte, muchísimo mayor tráfico é ingresos que la segunda ciudad española.

En los estudios estadísticos que hemos desarrollado en el proyecto del ferro-carril cantábrico, se ha agrupado por zonas el vecindario de todos los pueblos que se sirven en esta region por los ferro-carriles existentes de la red de la Compañía del Norte, á fin de comparar sus resultados con los que se deducen, respecto del movimiento de viajeros por estaciones, de los minuciosos cuadernos que lleva dicha Compañía, deduciendo que el

número de billetes expedidos dá un coeficiente de 2,57 á 3,04, contando por la mitad de la poblacion de las cabezas de línea. Mr. Michel, en sus cálculos análogos para Francia, adoptó una zona de 10^k de latitud; pero como nuestra red es ménos densa, resulta más acertado incluir en los recuentos todos los valles, cuyos moradores han de servirse forzosamente por el camino de hierro, aunque los pueblos están más apartados; mientras que en Francia, con aquella anchura más restringida, varían de 5,50 en la red del *Midi* á 7,70 en la de L'Est

Ahora bien; las secciones de ferro carriles radiales, construidos próximamente de igual longitud que los proyectos de Bilbao á San Sebastian y Santander, dan el siguiente resultado:

TROZOS DE VÍAS FÉRREAS.	Número de kilómetros	Poblacion intermedia. — <i>Habitantes.</i>	Poblacion que sirve con la mitad de las cabezas de línea. — <i>Habitantes.</i>
EN EXPLOTACION.			
Bilbao á Miranda.	104	31.820	53.433
Santander á Mataporquera.	108	72.661	92.877
EN PROYECTO.			
Bilbao á San Sebastian.	103	132.904	161.352
Bilbao á Santander.. . . .	102	97.017	134.866

que prueba palpablemente que el tráfico local, que salvo en algunas arterias importantes, es el que dá el producto principal de la gran velocidad, ha de ser forzosamente mayor en la línea de la costa que en los caminos que comunican el centro con los puertos de Bilbao y Santander.

Si de este exámen especulativo pasamos á lo que enseña la experiencia, vemos que el número de viajeros por kilómetro, fué durante el año 1881, de 10.283 en la línea de Barcelona á Gerona, 9.660 de Barcelona á Tarragona, y 4.832 de Venta de la Encina á Valencia, mientras que en las de la red del Norte desciende de 1.200 á 1.700. En el camino de Bilbao á Durango, que forma una seccion de la vía cantábrica, el año pasado, ó sea el segundo de la explotacion, subió á la cifra de 9.123; y si bien este factor no es el único que influye en el rendimiento de la gran velocidad, que depende, como es consiguiente, del camino recorrido por término medio por cada viajero, indica, no obstante, que el tráfico local es mucho más acentuado en las regiones costaneras respecto del interior, á lo cual contribuye, no solamente el mayor apinamiento del vecindario, sino tambien el hábito de

la movilidad, que contrasta con la característica quietud de los moradores de las mesetas del centro de la nacion.

Para que el paralelo que estamos haciendo sea más completo, es menester que abarque otros puntos de vista, extendiéndolo á la tributacion industrial y al precio que alcanzan las primeras materias, á fin de juzgar de las condiciones fabriles de los respectivos países. Para lo primero, examinemos la última estadística publicada por la Direccion general del ramo (1), que es la del año 1879, y de los datos que contiene se deduce, que las contribuciones de industria, comercio, profesiones, artes, oficios y fabricacion reunidas, importan 2,30 pesetas por habitante de la provincia de Santander, mientras que en el Mediterráneo varía desde 0,83 en Castellon y 1,28 en Alicante hasta 1,97 en Tarragona, para subir á 4,88 en Barcelona, que es la única superior. En cuanto á Guipúzcoa y Vizcaya, sabido es que tienen un régimen tributario distinto; pero nadie ignora que aventajan á Santander en el número é importancia de sus fábricas.

La riqueza territorial comprende la propiedad urbana, rústica y pecuaria, y aunque lo accidentado del suelo en las vertientes septentrionales de la cordillera cantábrica, hace poco menos que improductivas algunas extensas zonas de las provincias que baña el Océano, no obstante, aún bajo este aspecto enseña la Estadística que no es desfavorable la comparacion.

Hace algunos años que uno de nuestros políticos más distinguidos publicó el libro titulado *La poblacion de España* (2), en el que se hacen eruditas disertaciones acerca del desarrollo de la misma, dividiéndola en las grandes regiones que abarcan las cuencas de los rios principales, y de los datos coleccionados se deduce que la riqueza imponible de las citadas vertientes del N. de la Península, es de 2 041 pesetas por kilómetro-superficie, mientras que desciende á 1.129 en la cuenca del Duero, á 1.726 en la del Tajo, á 838 en el Guadiana, y á 1.863, 1.691 y 1.912, respectivamente, en las del Guadalquivir, Ebro y las faldas orientales que dan al Mediterráneo.

Agrupando por separado las cuatro provincias de la costa Cantábrica, desde Oviedo á la frontera francesa, aquella cifra es de 1.972 pesetas por kilómetro cuadrado, ó 113,8 por habitante, y en las seis del litoral Mediterráneo de Alicante á la nacion vecina, corresponden 1.985 y 121,40, cantidades que son próximamente iguales.

El carbon mineral es el pan de la industria, y bajo este aspecto, tiene el

(1) Registro de la contribucion industrial y de comercio.

(2) Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, por el Excmo. Sr. D. José García Barzanallana, Madrid, 1872.

Norte de España grandes ventajas sobre la region catalana, segun se desprende de la estadística (1) de 1883, que arroja estos datos:

Zonas.	Provincias.	PRODUCCION DE HULLA	
		Parcial. Toneladas.	Total. Toneladas.
Norte.	Oviedo.	469.620	702.493
	Palencia.	216.443	
	Leon y Búrgos.	16.430	
Mediodía.	Córdoba.	194.809	295.459
	Sevilla.	90.000	
	Ciudad-Real.	10.650	
Este.	Gerona.	46.528	46.528
TOTAL.			1.044.480

que demuestra que las cuencas de Oviedo y Palencia, que habían de quedar unidas por el ferro-carril cantábrico con el gran centro consumidor de Bilbao, donde está instalada en mayor escala la industria siderúrgica de España, producen las dos terceras partes de carbon de todas las hulleras nacionales siendo todavía muy reducida la que suministra á la industria catalana la Sociedad del ferro-carril y minas de San Juan de las Abadesas, de la provincia de Gerona.

Esta deficiencia y otras causas hacen que Barcelona tenga que surtirse, para sus numerosas é importantes fábricas, de carbon inglés, y en el referido año de 1883 recibió del extranjero 303.448 toneladas. A los puertos del Cantábrico les sucede lo propio, en gran parte, por la falta de buenos fondeaderos en la costa de Astúrias y de la vía férrea del litoral, no obstante lo cual se reciben, aunque en pequeña escala, las hullas de aquella cuenca, habiéndose importado por Bilbao las cantidades siguientes:

Años.	Hulla y cok de Inglaterra. Toneladas.	Hulla asturiana. Toneladas.	Total. Toneladas.
1883	177.732	16.691	194.423
1884	182.979	16.847	199.826

(1) Estadística minera de España correspondiente al año de 1883, publicada por la Dirección general de Obras públicas.

Quiere decir, que una parte de esta comarca, así como toda la costa del Mediterráneo, se surten de combustible, principalmente, en Inglaterra, pero con la diferencia de que el retorno de mineral y la proximidad de Bilbao á Cardiff y Newcastle, hacen que los fletes resulten aquí ocho pesetas en tonelada más baratos que en Barcelona, diferencia considerable en una primera materia, y que coloca á esta region en condiciones fabriles de primer orden, especialmente en todo lo concerniente á las industrias del hierro y acero. El lingote está actualmente en Bilbao á 60 pesetas, siendo el flete á la capital catalana de otras 15, lo que representa un recargo de la cuarta parte.

La industria asturiana tiene la ventaja de contar con los mejores criaderos españoles de carbon, situados á corta distancia del litoral marítimo; Santander posee una bahía magnífica, se halla en una situacion céntrica entre aquella cuenca y la de Somorrostro, poseyendo tambien minerales de hierro bastante abundantes, y que han de alimentar, á no dudarlo, á industrias que tambien se irán extendiendo á la Montaña, como sucedía antiguamente con las forjas catalanas. Pasajes ocupa un emplazamiento muy privilegiado, y á favor de las obras realizadas en el puerto, ha logrado ya un rápido desarrollo del tráfico mercantil; y cuando los trabajos marítimos que se realizan allí, así como en Bilbao y Santander, se terminen, y se habilite algun puerto que merezca tal nombre en Asturias, y se dote á toda la region cantábrica de las vías férreas indispensables para su desarrollo fabril, se necesita ser miope para no ver transformados en el porvenir estos riscos, tan pobres todavía hace medio siglo por la falta de extensos campos destinados al cultivo agrícola, en una comarca de gran actividad fabril, á cuyo fin están ya dados los primeros pasos y se cuenta con el concurso de los elementos necesarios.

Una de las objeciones que se han dirigido al proyecto del ferro-carril de la costa cantábrica, ha consistido en afirmar que los caminos paralelos al litoral no pueden competir con el cabotaje, siendo, por lo tanto, poco ménos que inútiles para el transporte de mercancías; pero este es un error manifiesto que se desvanece, con sólo presentar los datos publicados por la Direccion de Aduanas y los consignados en la última Memoria de la Compañía de los ferro-carriles de Tarragona á Barcelona y Francia, de cuyos 350 kilómetros, las cuatro quintas partes corresponden al camino de la costa,

AÑOS.	Entrada y salida de mercancías de cabotaje en las provincias de Gerona, Barcelona y Tarragona. Toneladas.	Vía férrea de Tarragona á Francia. Número de toneladas trasportadas.
1878	307.194	393.996
1881	247.656	749.123
1883	237.564	897.216

que revela la decadencia de los trasportes marítimos, mientras se desenvuelven en sentido paralelo los terrestres, siguiendo una progresion creciente sumamente rápida; y si esto ocurre en las costas del Mediterráneo, no hay razon para que dejase de suceder lo propio en las aguas más agitadas del Cantábrico.

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

(BLOCK-SYSTEM.)

ENUMERACION Y CLASIFICACION DE LOS APARATOS USADOS PARA REALIZAR EL BLOCK-SYSTEM.

Hemos dicho que se designa bajo el nombre de Block-system un método especial de explotacion, en el que sustituye al intervalo de tiempo que debe mediar entre un tren en marcha y otro que le sigue sobre una misma vía férrea, un intervalo de distancia que ofrece una garantia de seguridad absoluta, impidiendo que el segundo tren alcance al primero.

La via de este sistema se encuentra dividida en secciones sucesivas AB, BC, CD, etc.

Figura 4.^a



Como principio, se establece que no puede jamás circular en una seccion más que un solo tren, y siempre en el mismo sentido. En los puntos A B C D se encuentran puestos guardados, cuyo objeto es impedir que un tren penetre en una seccion BC, por ejemplo, ántes que el tren que le precede haya salido de dicha seccion.