



«El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña»

Fuente:

Revista de Obras Públicas, febrero a marzo de 1932 (3 tomos).

Reportaje en dos partes de Vicente Machimbarrena Gogorza (I y II), con réplica de José Eugenio Ribera Dutaste (III).

En línea:

- I. *El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña*, por Machimbarrena Gogorza, Vicente. 15/02/1932, 80, tomo I (2591), págs. 77-79:
http://ropdigital.ciccp.es/detalle_articulo.php?registro=15496&anio=1932&numero_revista=2591
- II. *El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña*, por Machimbarrena Gogorza, Vicente. 01/03/1932, 80, tomo I (2591), págs. 101-106:
http://ropdigital.ciccp.es/detalle_articulo.php?registro=15501&anio=1932&numero_revista=2592
- III. *El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña*, por Ribera Dutaste, José Eugenio. 15/03/1932, 80, tomo I (2593), págs. 125-129:
http://ropdigital.ciccp.es/detalle_articulo.php?registro=15505&anio=1932&numero_revista=2593

El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña

I

Características de la nueva línea de Galicia

SUMARIO: Un artículo pesimista de D. J. E. Ribera.—Defensores del nuevo ferrocarril de Galicia.—La región gallega es rica: valor de las tierras expropiadas comparadas con la de Castilla; densidad de población.—La línea de Galicia no es la menos productiva de la Compañía del Norte: recaudación comparada de varias de sus estaciones con otras importantes de la línea de Madrid a Irún, Asturias, Rioja, etc.—Acortamientos que produce la nueva línea en distancia y tiempo. Conclusiones de este artículo y anticipo de las del siguiente.—Muchos millones en pura pérdida con el abandonismo de las obras realizadas.

Con este mismo título publicó en el número de octubre último, en la importante revista *Ferrocarriles y Tranvías*, un artículo, que ha tenido mucha resonancia, mi querido amigo y compañero D. J. Eugenio Ribera, en el que se hace una crítica severa de la construcción de dicha línea férrea, que, si fuera acertada, sería, cuando menos, extemporánea. Tal vez a esto me diga que el gran retraso con que ha expuesto sus ideas se debe, en parte, a mí, pues, en efecto, debieron aparecer hace unos ocho meses, en el número inaugural de la citada revista, y, estando ya compuesto el artículo, lo retiró por consejo mío.

La conclusión grave y desconsoladora a que llega el Sr. Ribera es que se deben abandonar las obras empezadas, dando por perdidos los 80 millones de pesetas gastados, según dice, más otros cuantos millones con los que habrá que indemnizar a los contratistas por los perjuicios de las consiguientes rescisiones, siendo esto preferible, según Ribera, a seguir invirtiendo hasta la suma de 620 millones de pesetas, cifra a que eleva, extremando los sumandos, el coste total de la nueva línea, con lo que la carga anual para el Estado subiría a 31 millones de pesetas, para beneficiar a la región gallega en uno o dos millones anuales.

¡Es como matar moscas a cañonazos!, dice el señor Ribera, y tendría razón si fueran, ciertos sus cálculos. Y podría añadir que habíamos perdido el juicio cuantas entidades, corporaciones y personas hemos contribuido, directa o indirectamente, con nuestras conclusiones, acuerdos, escritos u omisiones, a que se tolere semejante despilfarro.

Incurso en tan grave responsabilidad estarían cuantos asistieron en 1919 al Congreso nacional de Ingeniería, que consideraron, con rara unanimidad, urgente la construcción de nuevos ferrocarriles, entre los que ha ocupado el primer lugar, en los planes formados por el Consejo de Obras públicas, el Superior de Ferrocarriles y el Estado Mayor Central, esta línea de Galicia. Y no estaría libre de pecado el mismo detractor actual de ella por no haber expuesto sus ideas, los años 27 y 29, al hacerse la subasta de los trozos primero y cuarto y segundo y tercero de la infraestructura. Entonces hubiera sido más airoso dar la voz de alarma, que ahora su lanzamiento al muerto, ya que el ministro de Obras públicas ha dicho, en mi concepto equivocadamente, que no se debe gastar ni una peseta más en la construcción de nuevos ferrocarriles.

Por mi parte, he de recordar que en la serie de artículos que escribí en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS acerca de "La mejora y ampliación de la red ferro-

viaria española" dije, refiriéndome concretamente a la línea en cuestión, lo siguiente:

"La línea de Zamora a Orense establece una comunicación directa entre Madrid y la rica región gallega, que tiene en su costa puertos tan importantes como los de Vigo y Coruña para las relaciones comerciales con América, y el del Ferrol, de gran valor militar. Produce, además, un acortamiento de 160 kilómetros sobre la línea actual de León, y como el trazado será mucho más perfecto, la reducción del viaje en tiempo se acercará a cinco horas."

Me interesa, para no caer en la grave responsabilidad de que antes hablaba, justificar las afirmaciones que he subrayado, oponiéndolas a las del Sr. Ribera.

La región gallega es relativamente rica, como dije, y no pobre y refractaria al progreso, como aquél afirma. Son indicios de riqueza el valor de la hectárea de terreno consignado en los expedientes de expropiación —cinco veces superior que en Castilla— y la densidad de población, de 81 habitantes por kilómetro cuadrado, que llega en Pontevedra a 135, mayor también a la de Castilla, que en Zamora cuenta sólo con 27. Igualmente son muy elocuentes los ingresos comparados de las estaciones del ferrocarril del Norte, que contradicen la afirmación de Ribera de que la línea actual de Galicia es "la menos productiva de toda la red de la Compañía del Norte". Monforte recauda 6 716 000 pesetas, y ocupa el dozavo lugar en las de dicha Compañía, superior a Irún y Valladolid. La Coruña, con el vigésimo lugar, ingresa 4 178 000 —colocada entre San Sebastián y Gijón y Lugo, con 1 700 000—, más que León y la industrial Mansera. Betanzos, con 1 350 000, superior a Mieres, y Curtis, con sus 627 000, y Toral, superiores a Trubia. La Rúa-Petín está por encima de Tafalla la agrícola, y, finalmente, citaré a Ponferrada —que no es Galicia, pero pertenece a la línea—, que ocupa el sexto lugar, por su ingreso de 10 millones.

Es, pues, una creencia equivocada la de que la bella región gallega es pobre; idea nacida, tal vez, por la sumisión de algunos de sus laboriosos habitantes, que al emigrar de su amada tierra, siempre con la idea de volver a ella —indicio también favorable—, aceptan oficios humildes, lo que está compensado con la presencia de algún representante de Galicia en todos los Gobiernos, cualquiera que sea el régimen y el partido que mande. Allí no hay parados, sino numerosos propietarios, por lo fraccionada que está la propiedad de las tierras, y son trabajadores y ahorrativos.

Es cierto que "la nueva línea culebrea entre riscos y barrancos tan abruptos como estériles". Eso tiene que pasar necesariamente en España, por su quebrada orografía, a todos los trazados de gran longitud; pero también recorre valles fertilísimos, como los de Verín, Ginzo de Limia, Arnoya, los del Miño, Deza, Ulla, Tambre, todos, excepto el del Miño, sin comunicación.

Y paso a justificar lo que dije acerca del acortamiento de distancia y, sobre todo, de tiempo, que la nueva línea produciría, rebatiendo la afirmación de

Ribera, que calcula las diferencias de recorrido tan sólo en 3 y 11 por 100 con relación a las distancias de Madrid a Coruña y Vigo. Para llegar a estas cifras no vacila en derivar el tráfico por la línea de Avila-Salamanca-Astorga, prescindiendo de la realidad, que muestra que ningún tráfico general ha seguido ese camino, por motivos, al parecer, secundarios, pero, sin duda, decisivos.

Si sólo la distancia influyera en el cauce del tráfico, ahí están las líneas portuguesas, por las que resulta que la distancia entre Vigo y Medina, por Oporto y Salamanca, es de 546 kilómetros, mientras que por Astorga y Zamora es de 567, por León de 629 y por la nueva línea de 471. Es decir, que por Oporto se tiene una disminución sobre Astorga-Zamora de 21 kilómetros, de cuyo hecho, según los razonamientos de Ribera, deduciríamos que no es necesario construir la línea de Medina-Benavente, ni los acortamientos de Monforte y Ribadavia, que aquél defiende, ni menos Zamora-Orense.

El absurdo es claro en este caso, en que se ven las aduanas y transbordos; pero pone de manifiesto la sinrazón de mencionar la línea Astorga-Benavente-Medina, en la que también habría transbordos.

Por eso el tráfico va por donde debe ir, y la comparación, de acuerdo con esta realidad, se ha hecho siempre con la línea del Norte actual. Así resulta el 10 y el 19 por 100 para los acortamientos de distancias de La Coruña y Orense.

No se escapa a ingeniero tan competente como Ribera la importancia de las longitudes virtuales; pero es inexplicable que después afirme que "ni en el tiempo de recorrido, ni en las tarifas se beneficiarían los usuarios porque la línea tenga mejor perfil".

En contra de esta aseveración, opino que la disminución de pendientes, el aumento de radio en las curvas y la amplitud de las estaciones, que caracterizan la nueva línea de Galicia en relación a la actual, permitirán hacer trenes a 55 km/h en los trayectos más difíciles, y llegar a 80 km/h en los más fáciles, con lo que se conseguirá hacer el recorrido de Orense a Medina en 3 h 49 m, sin forzar más las velocidades que emplea el Norte en el expreso, ya muy apuradas, pues marcha a 70 km entre Medina y Valladolid y a 78 entre este último punto y Venta de Baños, velocidades que se van reduciendo a 60 entre Palencia y León, a 50 entre León y Astorga y a 46 (velocidad comercial) en el resto de las líneas hasta La Coruña.

En la nueva línea se podrán hacer velocidades de 55 kilómetros por hora en las rampas y 80 en las pendientes, y así tendremos entre

| | |
|---|------------------|
| Orense - Campo de Becerros (76 km), a 55 km/h | 1 h 23 m. |
| Campo de Becerros-Puebla de S. (68 km), a 70 km/h. | 58 " |
| Puebla de S.-Zamora (107 km), a 80 ki- lómetros/hora | 1 h 20 " |
| Zamora-Medina (90 km), a 80 km/h. | 1 h 07 " |
| <i>Total del recorrido</i> | <u>4 h 08 m.</u> |

Añadiendo a esta suma una hora de paradas, resultan 5 horas y 8 minutos; y como por la línea del Norte es de 10 h 59 m, tenemos, de acuerdo con mi

afirmación, que la *reducción de viaje en tiempo* se acercará a *cinco horas*, por exceso.

Para La Coruña el acortamiento en horas es casi el mismo, porque la distancia entre aquella población y Monforte es aproximadamente igual a la que hay a Orense por Santiago, y puede hacerse cómodamente el viaje en 3 h 44 m, a 55 km/h, dado el mejor perfil, radio y vía; porque hay que observar que el Oural (Norte) está a la misma altura que el Fajo del Cabrito, punto más alto de la nueva línea, pero la subida y descenso al primero se hacen a 20 milésimas con radio de 300 metros, mientras que en la nueva línea la máxima pendiente es de 15 milésimas y el radio mínimo de 400 metros.

También hay otros dos puntos altos en ambas líneas, que son: Curtis, en el Norte, a 514 m, y Cerceda, en la nueva, a 312, con pendiente de 17 milésimas y radio de 300 m, en el Norte.

Queda, pues, sentado lo siguiente:

1.º Que la línea de Galicia no es la de menos tráfico de las del Norte, ni Galicia un país pobre y estacionario.

2.º Que el acortamiento efectivo con la nueva línea será de 187 y 87 kilómetros para Vigo y Coruña, que representan el 19 y el 10 por 100 y no el 11 y el 3.

3.º Que estos acortamientos y las mejores condiciones de la línea están representados por una economía de unas 5 horas de tiempo para el recorrido de los trayectos de ambas poblaciones a Madrid.

Pero ya no me contento, dado el interés palpitante de este asunto, con defender las afirmaciones que había hecho hace dos años acerca del ferrocarril de Galicia, sino que, ante los ataques violentos de Ribera contra él, sostengo, además, lo siguiente:

1.º Que el coste de la nueva línea no es de 620 millones de pesetas, sino de unos 450 millones; así que el interés del capital invertido sería de 23 millones, en vez de 51, que Ribera calcula.

2.º Que los beneficios directos de la nueva línea pasarán del 3 por 100 del capital de establecimiento.

3.º Que el beneficio indirecto que este ferrocarril de Zamora a La Coruña proporcionaría al país, por menor recorrido y economía en los transportes, puede valorarse en más de 60 millones de pesetas; y

4.º Que el abandono de la obra hasta ahora hecha asciende a más de 130 millones de pesetas.

Estas conclusiones que anticipo las demostraré en un próximo artículo, limitándome en éste a justificar la última, para que no quede flotando la cifra de 80 millones lanzada por Ribera, y que al principio recojo.

La valoración detallada de la obra hecha hasta fin del año 1931 es la siguiente:

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Trozo primero | 26 363 785 pesetas. |
| " segundo | 21 276 190 " |
| " tercero | 12 678 107 " |
| " cuarto | 34 767 470 " |
| <i>Total</i> | <u>95 085 552 pesetas.</u> |

En el trozo primero está hecho el 70 por 100 de la obra contratada; en el segundo, el 13,2; en el tercero, el 13,5, y en el cuarto, el 80,1

Desde fin del año pasado, a que se refiere la cifra to-

tal anterior, las obras no han podido paralizarse y, comprendiéndolo así, el Gobierno ha concedido ya un crédito de 3 800 000 ptas. para continuarlas durante el primer trimestre del año corriente. Pero esto no basta, porque necesariamente habrá que invertir nuevas cantidades, aunque se decida la paralización completa de las obras, para dejarlas en estado de que no se arruinen. Habrá, por eso, necesidad de terminar las obras en las que falte poco; habrá que cubrir edificios, cerrar bóvedas, revestir túneles, ensanchar galerías y revestirlas, pagar expropiaciones de terrenos ocupados, etc.

Todo esto, según proyecto redactado por la Jefatura correspondiente, asciende a 17 millones de pesetas.

Según el pliego de condiciones, el Estado debe adquirir, al hacer la rescisión, las herramientas y obras auxiliares del contratista, con la depreciación consiguiente, que se eleva, por bajo, a 6 500 000 pesetas, y, además, concede al contratista una indemnización cuyo límite es el 3 por 100 del capital por invertir, que es de 241 millones, o sea, 7 230 000 pesetas.

Reunidas estas cifras redondeadas, tendremos:

| | Pesetas |
|--|--------------------|
| Obra hecha | 95 000 000 |
| A invertir en este trimestre | 3 800 000 |
| Obras necesarias para consolidar la hecha | 17 000 000 |
| Adquisición de medios auxiliares | 6 500 000 |
| Indemnización al contratista | 7 200 000 |
| <i>Total</i> | <u>129 500 000</u> |

Esta importante cifra es la que, si se abandonan las obras, se estaría en riesgo de perder, como no se reanudasen en poco tiempo, lo que no es probable.

Si, como cree Ribera, se tuvieran en cuenta por el Estado intereses intercalarios, fácilmente pasaría el tiempo en que ese capital se duplicara; así que, al proseguir las obras, éstas tendrían una carga inicial de 250 millones.

Cuantos datos aparecen en este artículo los he recogido, como acostumbro, en los centros oficiales, siempre solícitos a darlos, y la misma fuente de información será la que me sirva de base en el siguiente, para demostrar que los cálculos de Ribera acerca del coste y rendimiento están equivocados.

Vicente MACHIMBARRENA

Notas sobre el cálculo de presas de gravedad

Es creencia extendida, entre los ingenieros no especializados, que el problema del cálculo de una presa de gravedad no ofrece grandes dificultades, y a esta opinión contribuyen muchos tratados y libros de texto, singularmente españoles, que lo plantean partiendo de bases generalmente aceptadas, que determinan en forma sencilla su solución, sin considerar que la principal dificultad estriba en la adecuada elección de las hipótesis previas. Habiendo tenido el autor ocasión de dedicar alguna atención a su estudio, cree de interés la publicación de las notas tomadas con este motivo, que, si nada nuevo supondrán para el ingeniero familiarizado con la materia, ponen al alcance de todos, recopilándolos y seleccionándolos, los últimos trabajos publicados, muchas veces contradictorios, que se encuentran diseminados en una vasta colección de libros, comunicaciones a Congresos y artículos de revista, a los que se refiere la nota bibliográfica que se inserta al final¹.

Creemos contribuir con ello al más general conocimiento del estado actual del problema, y, si conseguimos nuestro modesto objeto, habremos dado por muy bien empleado el trabajo que a estas notas dedicamos.

Generalidades

La idea de contener el empuje de la masa de agua almacenada en un embalse por la acción de la adherencia de una pesada masa de fábrica sobre el terreno en que se apoya es, indudablemente, la más sim-

plista y, por lo tanto, la primera que en el orden cronológico se ocurrió a los constructores, mucho antes de tenerse idea de la forma de solicitación que el empuje del agua origina en el interior del ma-

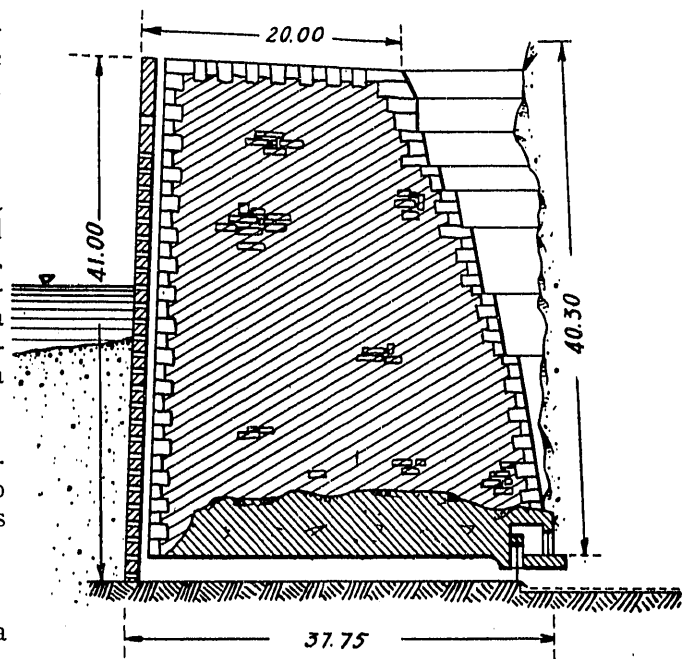


Fig. 1

¹ Hemos de hacer mención destacada del notable trabajo que, bajo el título «Consideraciones sobre los proyectos y construcción de grandes presas» presentó el ingeniero jefe de Caminos D. Diego Mayora!, a la Conferencia Mundial de la Energía, sesión de Barcelona, 1929.

cizo de una presa. Los constructores españoles del siglo XVI se guiaron exclusivamente por esta idea, y, lógicos con ella, dieron preferencia a la forma trapezoidal, tratando solamente de obtener el peso suficiente para conseguir la estabilidad; objeto que, en

El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña ¹

II

Su coste y rendimiento

SUMARIO: Coste del ferrocarril.—Cálculos exagerados de Ribera para llegar a la cifra de 620 millones.—Viaducto del Esla.—Material móvil.—Intereses intercalarios.—Ingresos directos del Estado.—Cálculo del coste de la infraestructura con datos auténticos.—Cantidades comprometidas en las subastas.—Aumentos y bajas de obra.—Coste de la supraestructura.—Coste total sin y con intereses intercalarios.

Rentabilidad de la línea.—Pesimismo de Ribera.—Tráficos probables procedentes de las líneas Monforte-Vigo, Norte, Astorga-Plasencia, Coruña-Orense y el propio de la sección Zamora-Orense.—Coeficiente de explotación probable.—Productos líquidos de la sección Zamora-Orense y de toda la línea superiores al 3 por 100.

Cálculo de los beneficios indirectos para los usuarios y la nación.
Consideraciones finales.—Discrepancias con Ribera.—Caso del Central de Aragón.—Nuevo tráfico que las líneas crean: Casos del Metropolitano y de los autobuses en Madrid.—Número de agentes en los ferrocarriles.—Opiniones de Ribera al hablar del ferrocarril Tánger-Fez.—Crisis mundial.—Importancia de los juicios de Ribera.—Móvil de estos artículos.

COSTE DEL FERROCARRIL

Para calcular el coste del ferrocarril de Galicia, parte el Sr. Ribera del importe del presupuesto de contrata de la infraestructura, que, con 8 millones para el viaducto del Esla, asciende a 398 millones, a los que añade 44 millones para la superestructura y 68 millones para material móvil, lo que suma 510 millones. Tiene después en cuenta los intereses intercalarios, que eleva a 18 por 100 de esta suma, y los gastos generales de inspección, expropiaciones y agotamientos, a otro 4 por 100. El 22 por 100 de 510

millones son 110 millones, y así llega a la cifra de 620 millones, base de todos sus cálculos ulteriores.

Voy a poner de manifiesto la exageración de los sumandos que integran la cifra de coste a que llega Ribera, para hacer después el cálculo verdadero de dicho coste.

Empieza por prescindir de las bajas de subasta, porque supone que serán absorbidas por los inevitables aumentos de obra; afirmación siempre aventurada, y más en obras que están en dos de los trozos casi terminadas, y en los otros lo bastante adelantadas para valorar con gran exactitud, tanto los aumentos supuestos, que son pequeños, como las economías efectivas, que pasan de 20 millones de pesetas.

El viaducto del Esla lo valora en 8 millones, siendo así que el término medio del coste de los proyectos estudiados es de 6 millones.

Al calcular el material móvil necesario, lo deduce por comparación con otras Compañías, tomando los coeficientes mínimos de todas ellas; mas debemos observar que esta línea será explotada por el Oeste, y es lógico comparar con esta Compañía, cuyos datos aparecen equivocados en el *Anuario* de que han sido tomados, por lo que se consignan a continuación los verdaderos:

| | Kilómetros | Locomotoras | | Coches de 1.ª | | Coches de 2.ª y 3.ª | | Vagones | | Obra |
|-------------|------------|-------------|--------|---------------|--------|---------------------|--------|---------|--------|------|
| | | Número | Por km | Número | Por km | Número | Por km | Número | Por km | |
| Oeste..... | 1 587 | 227 | 0,15 | 153 | 0,10 | 305 | 0,19 | 4 536 | 2,8 | — |
| Zamora..... | 450 | 65 | — | 43 | — | 87 | — | 1 240 | — | — |
| Coruña..... | | | | | | | | | | |

Estos coeficientes son, especialmente, para locomotoras y vagones mucho menores que los que acepta Ribera, con lo que bajaría la cifra de éste de 68 a 45 millones; pero todavía se debe reducir más, por dos razones. No se trata de una línea aislada, que necesita todo el material nuevo, sino de la ampliación de una importante Compañía, que explota varios ramales aislados, y que por medio de esta línea consigue su enlace, con una mayor utilización del material. Además, las líneas en un principio no necesitan todo el material que han de tener en su completo desarrollo, sino el suficiente para las exigencias del tráfico, adquiriéndose el resto, a medida que sea necesario, con el producto de la explotación.

De acuerdo con esto, y como consecuencia de una pregunta que hizo la Dirección general de Ferrocarriles al ingeniero jefe de la Jefatura de construcción de la línea de Galicia, motivada por una instancia de las fábricas nacionales para conocer las necesidades futuras del mercado, hizo dicha Jefatura un estudio razonado, teniendo en cuenta el número de trenes que habían de circular y el repuesto de material, y dedujo que hacía falta el siguiente:

| | Pesetas |
|---|-------------------|
| 36 locomotoras, a 300 000 pesetas.... | 10 800 000 |
| 8 automotores, a 200 000 ptas..... | 1 600 000 |
| 15 coches de 1.ª, a 120 000 ptas..... | 1 800 000 |
| 57 coches de 2.ª y 3.ª, a 100 000 ptas. | 5 700 000 |
| 940 vagones, a 10 000 ptas..... | 9 400 000 |
| Total..... | 29 360 000 |

En su afán de aumentar el presupuesto, añade Ribera los intereses intercalarios, que no suelen tenerse en cuenta en las obras del Estado, ya sea porque en su contabilidad incluye todas las obras públicas y de ferrocarriles, y es difícil determinar lo que a cada una corresponde en los empréstitos generales, y quizá también porque se nutren del Presupuesto general de la nación. Reconocemos, sin embargo, que afinando los gastos podrían tenerse en cuenta esos intereses; pero en tal caso no debía aplicarse el tanto por ciento al presupuesto total, sino a la parte de las obras de plazo largo, como las de infraestructura, pero nunca a la superestructura, que puede y debe

¹ Véase el número anterior, página 77.

realizarse en un año, y menos al material móvil, que se paga a plazos poco antes y después de su entrega. En compensación a estos intereses así reducidos, tampoco suele pagar en general el Estado intereses de demora, que algo importan en estos tiempos de penuria, porque es fácil achacar la demora a los contratistas, que prácticamente saben lo que tienen que abonar por interés de dinero adelantado a los Bancos, que en muchas contratas se llevan todo el beneficio.

Y, de afinar tanto los cálculos, sería justo descontar, y lo olvida Ribera, los ingresos del Estado por descuento de pagos, contribuciones de utilidades e industriales, etc., que representan bastantes millones.

Expuestas, en líneas generales, las exageraciones que ha incurrido el Sr. Ribera, vamos a hacer el cálculo verdadero, con datos auténticos, del coste del ferrocarril de Galicia.

La cantidad comprometida en subastas de la infraestructura asciende en los cuatro trozos a pesetas 335 901 009, a la que hay que añadir 6 millones del viaducto del Esla, 4,1 millones por obras complementarias en las estaciones de Zamora, Orense, Santiago y La Coruña, 12 millones de expropiaciones y 3 374 120 pesetas de gastos de inspección. Estos los engloba el Sr. Ribera con las expropiaciones y agotamientos, pero los últimos se hallan incluidos en el presupuesto y las expropiaciones ya están valoradas; así que, en vez del 4 por 100 del presupuesto de contrata, basta tener en cuenta para la inspección el 1 por 100.

Con lo expuesto se obtiene el importe total de la infraestructura del modo siguiente:

| | Pesetas |
|---|--------------------|
| Cantidad comprometida en las subastas. | 335 901 009 |
| Viaducto del Esla | 6 000 000 |
| Obras complementarias | 4 100 000 |
| Expropiaciones | 12 000 000 |
| Inspección | 3 374 120 |
| <i>Suma</i> | 361 375 129 |
| A deducir por economía valorada.. | 20 589 000 |
| <i>Importe de la infraestructura...</i> | <u>340 786 129</u> |

Para la superestructura admite Ribera el coste de 90 000 pesetas por kilómetro, que, multiplicado por 490 kilómetros de vía general, más las de estaciones, obtiene la cantidad de 44 millones.

Los presupuestos de esta parte están ya redactados para los trozos 1.º y 4.º, con carril de 46 kilos y enclavando las estaciones principales, lo que, generalizando a los demás trozos, nos dará el resultado siguiente:

| | Pesetas |
|--------------------|-------------------|
| Trozo 1.º..... | 17 700 000 |
| " 2.º..... | 22 000 000 |
| " 3.º..... | 18 000 000 |
| " 4.º..... | 12 500 000 |
| <i>Total</i> | <u>70 200 000</u> |

Bastante más elevado del que deduce Ribera; pero tengo el afán de razonar, a ser posible, con cifras ciertas comprobadas.

Según lo que antecede, el coste general de la línea será el siguiente:

| | Pesetas |
|-----------------------|--------------------|
| Infraestructura | 340 786 129 |
| Superestructura | 70 200 000 |
| Material móvil | 29 420 000 |
| <i>Total</i> | <u>440 406 129</u> |

En el artículo anterior anticipé que este coste era de unos 450 millones, en vez de los 620 a que llega Ribera, y si, como éste desea, se incluyen los intereses intercalarios, que, como antes he dicho, habría que aplicar sólo al valor de la infraestructura, y admitiendo un interés de 4 por 100 durante seis años, que representa aproximadamente el 15 por 100 del capital, habrá que añadir 51 117 912 pesetas, con lo que el coste ascendería a 491 524 041 pesetas; pero, ya que se pretende proceder con tanta escrupulosidad, habremos de descontar, como antes he dicho, los ingresos del Estado, que se elevan, sin exageración, al 3 por 100 del presupuesto anterior, o sea a 14 745 721, con lo que resulta el presupuesto total de 476 778 327 pesetas.

Resulta que, en el primer caso, Ribera se ha excedido al calcular el coste de este ferrocarril en 180 millones, y en el segundo, en 143 millones.

RENTABILIDAD DE LA LÍNEA

No cabe mayor pesimismo que el de Ribera al hacer el cálculo de los beneficios que producirá esta línea.

Supone, arbitrariamente, que no tendrá más tráfico general que el que a la Compañía del Norte no le convenga recoger, por lo que la nueva línea sólo podrá aspirar al movimiento local de las regiones que atraviesa y aquella insignificante parte del general que el Norte consienta.

Así deduce que el producto bruto kilómetro de Zamora a Coruña no excederá de 25 000 pesetas anuales. Admite también que el coeficiente de explotación será 0,90; así que el producto líquido por kilómetro quedaría reducido a 2 500 pesetas, y el de toda la línea, de 1 150 000 pesetas; y como la suma anual de intereses la había calculado en 31 millones, termina diciendo que los contribuyentes españoles sufriremos una carga de 30 millones anuales, para satisfacer algunos intereses locales.

Vamos a rebatir tanta exageración, aunque no sea posible ofrecer datos seguros como en el cálculo del coste, sino tan sólo problemáticos, acerca del tráfico futuro; pero procuraré razonar con más lógica que mi excelente amigo Ribera, al que no sé qué mosca, de las que supone que el Estado matará a cañonazos en este ferrocarril, le ha picado.

Para deducir el tráfico probable de la nueva línea hemos de fijarnos en el que tienen las líneas próximas del Noroeste, las de Medina-Zamora-Astorga y el ramal Monforte a Orense-Vigo, Pontevedra-Santiago, todas estas últimas explotadas por la Compañía del Oeste.

En Orense corta la nueva línea dicho ramal, y es lógico suponer que una parte muy importante del tráfico de éste vaya a derivarse por la nueva línea hacia Madrid.

Monforte, estación de origen, recibe y da salida al tráfico general de este ramal, y el ingreso que registra para el Norte mide dicho tráfico. Una parte de su recaudación corresponde a la propia de la estación, y otra parte—la que se dirige por la línea que va a Palencia al Norte de esta capital—seguirá por la línea actual, aunque esté construída la nueva de Orense a Zamora.

El ingreso de Monforte es 6 716 000 pesetas; el propio de la estación, por su importancia, se puede calcular en 216 000 pesetas, y quedan 6 500 000 pesetas para el tráfico del ramal Monforte-Vigo, o sea, el general que sale de las provincias de Orense y Pontevedra al resto de España.

¿Qué parte de este tráfico irá por la nueva línea? Observemos que las mercancías más importantes son ganado, patatas y pescado. El ganado toma dos direcciones: Madrid y Barcelona, pero principalmente Madrid, pues Barcelona tiene mucho más cerca para surtirse los pueblos del Cantábrico y del Pirineo. El pescado y los productos agrícolas van sólo a Madrid. En cuanto a viajeros, también la mayor parte se dirige a Madrid.

Se puede, por lo tanto, calcular que el 0,75 del transporte representado por el indicado ingreso corresponderá a la nueva línea, pero reducido en la relación de los recorridos, que es $296/645 = 0,46$.

El ingreso así calculado sería $6\,500\,000 \times 0,75 \times 0,46 = 2\,242\,500$ pesetas.

Hay en Monforte, además del ingreso calculado en la estación Monforte (Norte), el de Monforte (Oeste), que, debido a irregularidades en las tarifas, no ingresa sólo en este punto, sino también en Canaval.

Estos ingresos, sumados, ascienden a 3 400 000 pesetas, y la parte más importante de este flujo irá por la nueva línea, porque se refiere a las relaciones comerciales de Orense y Pontevedra con la Península, y es evidente que la zona al Sur de Palencia, donde está Madrid, es mayor que la del Norte. Y esto, actualmente, en que Galicia se surte de los mercados más próximos a lo largo de la línea del Norte, pero con más razón en lo sucesivo, por el desplazamiento de estos mercados.

La cifra de ingresos consignada corresponde al recorrido por la línea de Monforte-Vigo, y tenemos que deducir para nuestro cálculo las de viajeros y mercancías. La relación entre éstos en la línea de Vigo es de 29,44 por 100 para los primeros; así que, para viajeros, tendremos $3\,400\,000 \times 0,2944 = 1\,000\,000$ de pesetas, y el resto, 2 400 000 pesetas, para mercancías; como cada viajero produce 2,182 pesetas, y cada tonelada de mercancías 9,229 pesetas, haciendo las divisiones correspondientes, el número de viajeros será de 458 295, y el de toneladas, 269 975, de los que tomaremos la fracción 0,66 para descontar los procedentes de la línea del Norte desde Coruña a Palencia.

Como dichos viajeros y mercancías recorren los 250 km de la línea, y los ingresos por viajero-km y tonelada-km son de 0,05 y 0,105—coeficientes de la línea Monforte-Vigo—, resultará, hechos los cálculos, un ingreso total de 8 284 890 pesetas.

Hay otra parte del tráfico por el Norte que derivará necesariamente por la nueva línea, entrando por Monforte: teóricamente, desde La Coruña hasta Torral de los Vados, estación cuya distancia a Madrid es menor por aquélla. Es natural que el Norte pon-

ga dificultades a esta desviación de su tráfico, por lo que hay que valorarlo con prudencia. La Coruña es la población que está libre de esta presión, y se puede afirmar que, de sus 4 millones, 2,5 ó 3 tomarán ese rumbo.

El volumen de este tráfico es de $72\,500 \times 284 = 20\,590\,000$ pesetas. De esta masa, sólo el tráfico general será desviable, y como en la línea de Orense a Vigo la relación que nos interesa es de 0,65, puesto que de los 10 millones de ingreso total llegan a Monforte 6,5, habrá que afectar el tráfico total con este coeficiente: 0,65.

No conservará el Norte todo el tráfico dirigido al Norte del paralelo de Palencia, sino que, teniendo en cuenta aquella facultad de absorción, bajarán al de Medina, y los dos tercios al tercio, y, además, aplicado el coeficiente de relación de distancias, tendremos:

$$20\,590\,000 \times 0,65 \times 0,33 \times 0,40 = 1\,766\,622 \text{ ptas.}$$

para la nueva línea.

Por último, la línea de Astorga a Plasencia dará algún ingreso por Zamora, si bien no tenemos dato alguno para calcularlo. Observamos, sin embargo, que el ingreso para el Norte en Astorga es de pesetas 1 809 000, de las que deducidas 409 000 por la importancia de la población, quedan 1 400 000 pesetas, que representan el tráfico general de salida. Habrá otro de entrada igual al 50 por 100 del primero, o sea un total de 2 100 000 pesetas de tráfico general en las dos estaciones: Astorga (Norte) y Astorga (Oeste). Si consideramos, pues, la estación de Zamora como término de esta línea, tendremos en ella otro tráfico general igual al de Astorga, que podemos dividir en las dos direcciones de Salamanca u Orense en proporción a la importancia de ambas, pues en el sentido Salamanca se encuentran los mismos productos, mientras que por el de Zamora-Orense los productos son distintos y complementarios, y además está el puerto de Vigo aproximadamente a igual distancia que el de Gijón, que es el que corresponde actualmente a la línea de Zamora. Por estas razones tomaremos con gran prudencia, para el ingreso de esta línea por tráfico procedente de la de Plasencia a Astorga, la cifra de 0,50 de 1 400 000, o sea 700 000 pesetas.

Resta estudiar el tráfico que los trozos tercero y cuarto volcarán en los primero y segundo, considerados como líneas independientes, y el tráfico local que asignaremos a éstos.

Para esto fijaremos una renta kilométrica a los trozos tercero y cuarto, teniendo presente que se hallan comprendidos entre las líneas del Norte y la de Monforte a Vigo-Carril-Santiago.

El Norte da como media kilométrica para la línea de Asturias, Galicia y León, 90 615 pesetas, que hemos disminuído, al referirnos a Galicia, a 72 500 pesetas.

El de la red de Galicia de la Compañía del Oeste es de 35 249.

Seguramente la nueva línea tiene más parecido a aquélla que a ésta, aislada y de carácter local, mientras que la nueva, desde Coruña a Avila, es una línea general, comparable con las de Asturias y Galicia del Norte.

$$\text{Aceptaremos la media } \frac{33\,249 \times 72\,500}{2} = 53\,000$$

pesetas, con la seguridad de que nos quedamos por bajo de lo justo.

En esta hipótesis, el tráfico de la sección Coruña-Orense será de $53\,000 \times 211 = 11\,183\,000$, que se descompondrá en general y local; suponiendo el primero, como venimos haciendo, el 0,65 del total, será $0,65 \times 11\,183\,000 = 7\,268\,950$, y de este tráfico quizá derive alguno en las dos direcciones de Monforte y Vigo, particularmente de la primera, pero será muy pequeño. Supondremos 0,25, y las cifras quedarán reducidas a 5 451 713 pesetas.

Por último, el tráfico propio de la sección Orense-Zamora, suponiendo el nuevo ingreso kilométrico de 53 000, será $53\,000 \times 250 = 1\,325\,000$.

Tendremos, en total, el cuadro de ingresos siguiente:

| | Pesetas |
|---|------------|
| Línea de Monforte a Vigo | 2 242 500 |
| Línea del Norte | 8 284 890 |
| Línea de Astorga a Plasencia | 1 766 622 |
| Línea de Coruña a Orense | 700 000 |
| Tráfico propio de Zamora-Orense | 5 451 713 |
| | 13 250 000 |
| <i>Total</i> | 31 695 725 |

Deducidos el coste de la línea y los ingresos probables del tráfico, necesitamos conocer el coeficiente de explotación probable para determinar el beneficio neto.

Seguindo Ribera su criterio pesimista, supone que no ha de poder explotarse esta línea a menos de 90 por 100—como en la red gallega del Oeste—. La Compañía del Norte, en sus líneas de esa región, tiene un coeficiente de explotación de 0,70, y no hay razón alguna para suponer que ha de ser más desfavorable el de la nueva línea, con trazado más perfecto en pendientes y curvas, con vía mucho mejor, amplias estaciones enclavadas, buenos almacenes, material móvil y de tracción moderno, pudiendo establecerse una administración mejor, en armonía con el tráfico. La comparación con el Oeste, constituida por una serie de líneas, algunas ruinosas, no es admisible.

Seguramente que el coeficiente de explotación podrá ser menor que en la Compañía del Norte; pero admitiremos el de 0,70, con lo cual el producto líquido será:

$$31\,695\,725 \times (1 - 0,70) = 9\,508\,777 \text{ pesetas.}$$

El coste de los trozos primero y segundo, que comprenden de Zamora a Orense, es una fracción 0,59 del total, o sea $0,59 \times 440\,406\,129 = 259\,859\,616$, sin tener en cuenta los intereses intercalarios. Resulta así una renta del 3,7 por 100.

Con dichos intereses tendremos $0,59 \times 476\,778\,327 = 281\,299\,212$, y la renta será de 3,4 por 100.

Los beneficios calculados no son suficientes para una Compañía privada; pero, en cambio, para el Estado son muy satisfactorios, pues éste recauda, además, cantidades de importancia en impuestos variados, obtenidos de las mismas Compañías por la explotación del negocio ferroviario, que, según las estadísticas corrientes, reducen el coeficiente de explotación de 0,70 a 0,58, con lo que las rentas líquidas antes calculadas se elevarán a 5 y 4,5, respectivamente.

Para calcular el rendimiento de toda la línea no habrá más que agregar el ingreso de la sección Coruña a Orense, de 211 kilómetros, o sea $211 \times 53\,000 = 11\,183\,000$; pero como de esta suma ya se ha segregado el 0,65 considerado como tráfico general para la otra sección, y de la línea de Monforte a Vigo no nos queda más que el $0,35 \times 11\,183\,000 = 3\,914\,050$, la renta bruta total asciende a 35 659 775, que representa la renta kilométrica de $\frac{35\,659\,775}{454} = 78\,435$,

y tomando, como antes, el coeficiente de explotación para el Estado de 0,58, tendremos la renta líquida de 14 977 105, que para el capital, de 476 778 327, representa un interés de 3,10.

BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS Y LA NACIÓN

Hemos calculado que el tráfico total de los trozos primero y segundo se eleva a 31 695 725, y de éste, el 65 por 100, o sea 20 600 000, es tráfico general, que dividido por 10,635 pesetas que produce la tonelada en la línea de Monforte a Vigo, nos da unos 2 millones de toneladas de tráfico.

Con el acortamiento de 158 kilómetros, los usuarios tendrán un beneficio de $2\,000\,000 \times 158 \times 0,105 = 33\,180\,000$ pesetas.

El tráfico local será el 35 por 100, o sea pesetas 11 100 000, que divididas por 10,635, nos dan 1 millón de toneladas, las que tendrían, en las condiciones actuales, que efectuar, para llegar al ferrocarril, un recorrido medio por carretera de unos 100 km, y estos 100 millones de toneladas-kilómetro, al precio mínimo de 0,45 pesetas, valen 45 millones de pesetas. Cierro que no existe ese tonelaje; pero no es menos cierto que si se hubiera construido este ferrocarril existiría, y que esta cifra, por lo tanto, mide el perjuicio que viene sufriendo el país por no construirlo o el beneficio que su construcción reportaría.

El beneficio indirecto de 78 millones de pesetas está de perfecto acuerdo con lo que acerca de esta clase de beneficios dicen todos los tratadistas. Mi hermano Alberto publicó un folleto titulado *Utilidad de los ferrocarriles*, resumiendo dichas ideas, y dedujo que los beneficios directos para los usuarios están representados por el 1,30 del producto bruto, lo que en este caso significaría unos 46 millones, o sea más de lo que con todo detalle hemos calculado.

Los beneficios indirectos para el Estado por la creación de industrias, aumento de las existentes, imposibilidad, aumento de población, etc., se dice en dicho folleto que, por término medio, es igual al producto bruto total, que suman $46 + 31 = 77$ millones, igual a lo que he deducido de un modo directo.

CONSIDERACIONES FINALES

Así como el cálculo del coste del nuevo ferrocarril de Galicia está hecho con las máximas garantías de exactitud, pues se basa en datos ciertos, recogidos de la realidad de las obras que se están construyendo, no ocurre lo mismo con los cálculos de los rendimientos directos e indirectos de la línea, basados necesariamente en hipótesis, y como tales, discutibles. He procurado, sin embargo, razonar cuantas cifras se consignan anteriormente, para lo cual he requerido el concurso del ingeniero jefe de la Tercera Jefatura de Estudios y Construcción de Ferrocarriles (Galicia),

el reputado ingeniero de Caminos D. Julio Murúa. Igualmente he solicitado la opinión del competente ingeniero de Caminos, especializado en estudios ferroviarios, D. Francisco Jiménez Ontiveros, que actualmente desempeña la Jefatura de la Oficina de Explotación comercial del Consejo Superior de Ferrocarriles, el cual llega, por camino distinto al que he seguido, de acuerdo con el Sr. Murúa, a un beneficio neto de 13 017 856 pesetas, con el que la rentabilidad viene a ser del 3 por 100 del capital de establecimiento, o sea poco menor del que he calculado.

Si ahora volvemos la vista atrás y recordamos que el Sr. Ribera ha dicho que el producto líquido de toda la línea será de 1 150 000 pesetas, y los beneficios indirectos de tan poca monta, que no merecen ni tenerlos en cuenta, se comprenderá el abismo que en este asunto nos separa.

Cuando se proyectó la construcción del ferrocarril Central de Aragón hubo detractores parecidos, que hablaron de la locura de trazar una línea férrea por la esteparia región turolense, y hasta preguntaban, en son de burla, si existía Teruel como capital de una provincia española. Y después hemos visto disputarse al Norte y M. Z. A. la propiedad de dicha línea y pagar la primera Compañía las acciones el triple de su valor nominal, por ser uno de los mejores negocios ferroviarios de España.

¿Cree Ribera que una línea radial y directa, de planta y perfil mejores que la mayoría de las del Norte, y que enlaza Galicia con Madrid, acortando la distancia real del puerto de Vigo en 187 kilómetros, no va a tener más que tráfico local? La maravillosa bahía de Vigo, con la que está en perpetuo coqueteo la escuadra inglesa, pues dentro de ella se refugia y maniobra ampliamente, ¿no es trascendental aproximarla cinco horas a la capital de la nación? Nuestras relaciones comerciales con América tendrán siempre por base los puertos de Galicia; así que cuanto procure acercarlos al centro ha de ser manantial inagotable de prosperidades.

Obsérvese que en mis cálculos me he limitado a contar tan sólo con el tráfico actual; pero no hay que olvidar que en cuanto se mejoran las comunicaciones, acortando distancias y, sobre todo, tiempo en recorrerlas, brota nuevo tráfico como por arte de magia. Ejemplo notable de esto es lo ocurrido con el Metropolitano de Madrid. La primera línea inaugurada fué la de Sol-Cuatro Caminos, y en los cálculos de su rendimiento se contó con la recaudación que hacían los tranvías de Hortaleza y Fuencarral, de unas 5 000 pesetas diarias. Con gran prudencia se supuso que esta suma se repartiría al principio por partes iguales entre el Metro y los tranvías, con la esperanza de mejorar las recaudaciones, especialmente del Metro, en poco tiempo, y desde el primer año se vió que se mantuvo sin merma la recaudación de los tranvías, y la del Metro superó con creces la de éstos. Otro caso también curioso de Madrid fué el de la competencia temporal de los anteriores medios de transporte con los autobuses. Llegaron éstos a recaudar unas 10 000 pesetas diarias, y cuando se suprimieron no se notó aumento en las recaudaciones de los tranvías y del Metro, a los que tampoco les suele afectar la huelga de taxis.

Viene esto a cuento de la idea vertida por Ribera, y que me parece equivocada, de que el tráfico de una línea se verifica a expensas del de otra, de modo que

estableciendo una línea fundamental, todas las que no fueran afluentes resultarían perjudiciales. Así los ferrocarriles serían como un sistema fluvial de cuencas sin comunicaciones entre sí, absurdo para la circulación. Por esto último, el sistema ferroviario no es así, sino que forma una red de mallas, tanto más apretadas cuanto más completo. No se puede negar que al establecerse una nueva línea algo se alimenta del tráfico de las contiguas; pero el nuevo tráfico creado incrementa a su vez el de las colindantes, y al aumentar la riqueza del país se beneficia, al cabo, toda la red.

Y no es tampoco despreciable como beneficio indirecto la consideración del número de individuos que sostiene el ferrocarril. Sólo en el Norte y M. Z. A. hay 74 500 agentes, que con su trabajo en la explotación de estos ferrocarriles mantienen a sus familias. Resulta un promedio de 10 agentes por kilómetro¹; así que al amparo directo de la nueva línea de Galicia vivirían unas 4 000 familias, más aquellas otras que indirectamente encuentran trabajo en las industrias que el ferrocarril fomenta, y es de notar que este asentamiento, no exclusivo en modo alguno del agro, tiene sobre éste la ventaja, en primer lugar, de no exigir expropiaciones costosas, ni aportación de créditos, ni más herramientas que un simple banderín de señales, a lo sumo.

Es extraño que, dado el temperamento optimista de mi cordial amigo Ribera, se olvide de todos estos beneficios que el ferrocarril acarrea, sin los cuales no tendrían razón de ser las carreteras, canales, faros y tantísimas otras obras de carácter altruista que el Estado construye y sostiene. El mismo Ribera, al hablar del ferrocarril Tánger-Fez, en su artículo publicado el 1.º de julio último en esta REVISTA, habla de su falta de rendimiento, que obliga a contribuir a nuestro Protectorado con una carga anual de 4 millones de pesetas, y después de ponderar su eficacia para la acción guerrera, añade: "Recordemos también que estas vías férreas, como en general *todas* las obras públicas, son los más eficientes factores del aumento de la riqueza, y que sus gastos de construcción se amortizan para el Estado al cabo de algunos años por el incremento de producción, de prosperidad... y de impuestos".

Es plausible la fe del Sr. Ribera en el porvenir de Marruecos, que tan bien conoce y donde trabaja con entusiasmo; pero ¿no debiera parecerle más intere-

¹ Esta relación es muy variable, pues depende mucho de la intensidad del tráfico. En el estado siguiente se consignan las cifras correspondientes a varios ferrocarriles de Europa.

| PAISES | COMPAÑÍAS | Número de Agentes | Kilómetros de líneas en explotación | Personal por kilómetro |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Alemania | Reichsbahn | 681 871 | 53 821 | 12,67 |
| Francia | Midi | 36 991 | 4 290 | 8,62 |
| Idem | Nord | 77 579 | 3 830 | 20,26 |
| Idem | P.-L.-M. | 126 935 | 9 816 | 12,93 |
| Idem | P.-Océans. | 59 751 | 7 819 | 7,64 |
| Inglaterra | London Midland & S. R. | 250 742 | 11 122 | 22,54 |
| Italia | Estado | 160 732 | 16 720 | 9,61 |
| Portugal | F. C. Portugueses | 22 237 | 2 463 | 9,03 |
| U. R. S. S. | Estado | 926 193 | 76 855 | 12,04 |
| España | Norte | 42 619 | 3 801 | 11,21 |
| Idem | M. Z. A. | 31 978 | 3 670 | 8,71 |
| Idem | Oeste | 6 835 | 1 587 | 4,31 |
| Idem | Andaluces | 11 690 | 1 641 | 7,11 |
| Idem | Central Aragón | 1 484 | 299 | 4,96 |
| Conjunto de las cinco redes | | 94 606 | | 8,60 |

sante rescatar 13 800 km², o sea una extensión mayor que la provincia de Zamora, de la incomunicación con el resto de la nación y del mundo, que equivale a conquistar un territorio?

Ciertamente muchas de las cifras consignadas en los cálculos anteriores fallan en estos momentos en que el mundo padece una crisis espantosa, pero como tal pasajera. Es natural que los ferrocarriles sean los que noten en mayor escala los efectos de la crisis, por lo mismo que son en las naciones el sistema circulatorio de su riqueza. Cuando un organismo está enfermo el pulso lo acusa en el acto por los trastornos de la circulación de la sangre; pero en cuanto la salud vuelve, aquélla se normaliza. Lo mismo ha de pasar con los ferrocarriles.

Que los desacrediten los políticos, siempre aves de paso, no tiene transcendencia, porque ya sabe lo que la impresión del momento pone en sus afirmaciones.

Pero que un ingeniero tan acreditado como D. J. Eugenio Ribera, sin duda el que más ha construido en España, se lance airado contra un ferrocarril como el nuevo de Galicia, tiene gravedad suma, porque no pide que por las circunstancias del momento vayan las obras más lentas, sino que se abandonen, por ser un disparate económico su realización.

Para contrarrestar en la medida de mis fuerzas el efecto del artículo de Ribera he salido a la defensa del ferrocarril de Galicia con el alma limpia de prejuicios. No soy ferroviario, ni contratista, ni industrial, ni siquiera gallego. Mi vida, que ya declina, la he consagrado a la educación de la juventud en la Escuela de Caminos. En ella, primero de estudiante, después de profesor, he convivido con Ribera en íntima y cordial amistad; así que el impulso que me ha movido a discutir con él es puro y desinteresado.

El amor a la justicia ha sido el motor de mi pluma.

Vicente MACHIMBARRENA

Notas sobre el cálculo de presas de gravedad¹

II

Forma en planta

En estos últimos años ha sido objeto de grandes discusiones la conveniencia de dar a las presas de gravedad forma curva en planta, según se venía admitiendo generalmente. Aunque entre los ingenieros que han tratado la cuestión se han manifestado muy diferentes opiniones, puede decirse, sin embargo, que se ha llegado a un mayor conocimiento de los efectos de la curvatura, sobre todo si se tiene en cuenta que hasta ahora se adoptaba la planta curva intuitivamente, sin demostrar que con ella se favorecía la estabilidad, y pretendiendo principalmente que el efecto del arco contribuyera a cerrar las fisuras que pudieran abrirse por efecto del fraguado y cambios de temperatura. El conocido ingeniero americano Jakobsen ha publicado un estudio sobre esta materia, partiendo de la suposición de que las fisuras debidas a la contracción del fraguado y cambios de temperatura impiden sea real el efecto arco mientras la deformación del elemento ménsula no ocasione el cierre de estas grietas. Por esta razón, calcula un sector aislado del resto de la presa, y demuestra que está en peores con-

diciones de estabilidad que un trozo de presa recta, según podía haberse supuesto con sólo examinar la forma en planta de las secciones aisladas consideradas (fig. 9). Fernand Campus ha estudiado el mismo problema según la teoría de la elasticidad, y llega a la fórmula $\text{tg } \varphi = K \sqrt{\frac{1}{\gamma - 1}}$, generalización de la fórmula de Lévy, en que $K > 1$, y depende de los ele-

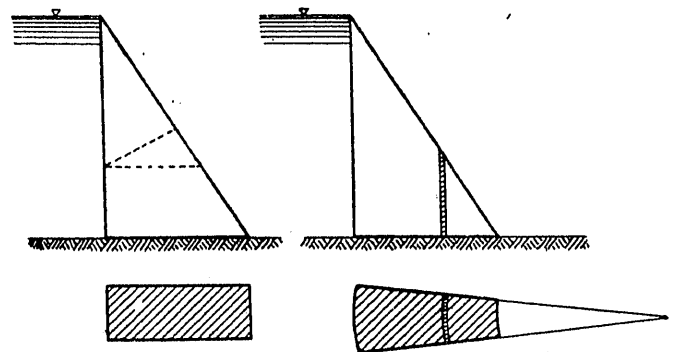


Fig. 9

mentos del muro, entre ellos del radio de curvatura y la altura. El aumento de espesor que ocasiona la curvatura varía de 3,6 por 100 a 5,75 por 100 en los casos corrientes. No sería difícil establecer una fórmula análoga para una presa con la concavidad hacia aguas arriba, en que K fuese menor que la unidad, comprobando así que cada sector aislado estaría en mejores condiciones de estabilidad que en una presa recta, según ya demostró por otro procedimiento el ingeniero sueco P. W. Werner, sin que por ello se le haya ocurrido a nadie construir una presa de esta forma, aunque la verdad es que así ha sido propuesto recientemente por el ingeniero americano B. J. Lambert, el cual llega incluso a proyectar unos tirantes empotrados en las laderas en la forma indicada en la figura 10.

¹ Véase el número anterior, página 79, en el que se han observado las erratas siguientes:

| Páginas | Columna | Línea | Dice | Debe decir |
|---------|-----------------|-------|---|--|
| 81 | 1. ^a | 25 | leyes de variación de σ_x ó τ | leyes de variación de σ_x , σ_y ó τ |
| 81 | 1. ^a | 29 | supone que varía linealmente | supone que σ_x varía linealmente |
| 81 | 2. ^a | 29 | longitudinal del de Poisson | longitudinal y del de Poisson |
| 82 | 1. ^a | 6 | $0,3F \frac{x^6}{y^4}$ | $0,3F \frac{x^6}{y^4}$ |
| 84 | 1. ^a | 28 | $\text{tg}^2 \varphi = \frac{Y - 1}{Y^2 - Y - 1}$ | $\text{tg}^2 \varphi = \frac{Y - 1}{Y^2 - Y - 1}$ |

El ferrocarril de Zamora a Orense y Coruña

Réplica y acatamiento a D. Vicente Machimbarrena

En los dos últimos números de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, su director, mi querido amigo e ilustre compañero D. Vicente Machimbarrena, con inusitada viveza, combate las cifras y conclusiones que sobre este problema publiqué en el número de octubre de la revista *Ferrocarriles y Tranvías*.

Como soy de los pocos técnicos que reconoce sus equivocaciones, según evidenció en mis libros y artículos, ya verá el curioso o paciente lector cómo me allano, en definitiva, a las más esenciales conclusiones de mi cordial contradictor y romántico paladín del ferrocarril gallego.

Pero como contienen los artículos algunas alusiones maliciosas, siéntome obligado a replicar para desvanecer aquéllas, porque, si no las rectificara, aparecerían mis opiniones como impregnadas de inconsciente ligereza, o, por lo menos, de apasionada hostilidad contra regiones o entidades que me merecen toda clase de respetos y simpatías.

¿Por qué y cuándo escribí mi artículo? — Con picaresca intención empieza Machimbarrena lamentando lo "*extemporáneo de mi crítica severa y sus conclusiones graves y desconsoladoras*", cuya voz de alarma le hubiera "*parecido más airosa*" al verificarse la subasta de aquellas obras, que el dar ahora "*una lanzada al muerto, ya que el ministro de Obras públicas ha declarado que no se debe gastar una peseta en la construcción de ferrocarriles*".

Tan sutil alfilerazo es debido, sin duda alguna, a que la Compañía constructora, cuyo Consejo presido, presentó proposiciones, en los concursos celebrados en 1929, para la ejecución de los trozos 2.º y 3.º del ferrocarril de Zamora a Coruña, lo que me obligó a estudiarlos previamente sobre el terreno, con lo que pude apreciar, a la vez, la utilidad y porvenir de esa nueva vía férrea.

Aquel estudio y mi experiencia de los problemas ferroviarios, que durante toda mi vida cultivé, me convencieron, en efecto, de los errores fundamentales que harían quizá estéril tan enorme sacrificio del país.

Pero como no me sentía Quijote ni Apóstol, me limité entonces a inclinar a mi Compañía de Construcciones a hacer sólo acto de presencia en aquel concurso, con una insignificante rebaja, por entender yo que la ejecución de esas obras habría de suspenderse en breve plazo, tan pronto se percataran los futuros Gobiernos del error económico que entraña aquel ferrocarril.

No fué así, sin embargo, y cuando supe que iban ya sumergidos 80 millones; cuando sentí que en España repercutía el derrumbamiento de la economía mundial; cuando, por fin, palpé la ruina de tantos ferrocarriles, consideré un deber patriótico inexcusable el proclamar la convicción que el estudio de aquel problema me había sugerido.

Enterados de ello dos queridos discípulos, que estaban preparando el primer número de la revista *Ferrocarriles y Tranvías*,

me pidieron un artículo sobre ese palpitante tema y accedí a sus insistentes requerimientos.

No ignoraba que su publicación iba a desbordar protestas de los heridos en sus intereses o amor propio, y que me crearía enemigos sin producirme provecho. Ante esos peligros confieso que vacilé, retirando mi artículo, ya impreso.

Pero la situación, cada día más angustiosa, de nuestra Hacienda, proclamada por los Gobiernos, y el deber que todos los españoles tienen, en estos momentos, de sacrificarse por el bien público, me decidieron, por fin, a afrontar los anatemas de los que iba a irritar con mis verdades.

Se publicó, pues, el artículo, pero en octubre, mucho antes de que el actual ministro de Obras públicas significara su opinión, que, por lo menos en lo que al ferrocarril gallego se refiere, *coincidió con la que tenía ya expresada*. No hay, pues, tal "*lanzada al muerto*", sino a muchos vivos... y tan vivos.

Error fundamental.—En su artículo contestando al mío —por cierto, a los cuatro meses de su publicación—, Machimbarrena casi me presenta como un ególatra, por haberme atrevido a criticar "*con violencia*" un ferrocarril propugnado por Congresos, Consejos técnicos e ilustres ingenieros, que "*hubieran perdido el juicio, de resultar ciertos mis cálculos*".

También necesito aclarar esta insinuación.

Nuestra disconformidad procede de que todas las autoridades técnicas que apoyaron aquella vía férrea, unas veces por el simple examen del mapa y casi siempre impelidos por intereses locales o bancarios, *parecían razonables* cuando el ferrocarril se consideraba como el medio ideal de transporte, y *casi los monopolizaba*, por no vislumbrarse entonces los nuevos factores que habían de reducir sus beneficios, trastornando su porvenir.

Tampoco puede extrañar que durante la Dictadura, en la que gran parte de los españoles se alucinaron con los millones que la Banca facilitaba y los que el Estado esparcía, como el Maná, en casi todas las provincias, no se reparara en invertir los 400 millones de que se hablaba, para acercar Galicia a Madrid *en las cinco horas tan decantadas*.

Pero, hoy, *el problema ferroviario se ha transformado fundamentalmente*, por nuevas e imprevistas circunstancias, que resumiré para recordarlas a todos:

1.ª La crisis económica mundial, que nos alcanza (y se exagera en España por las repercusiones que sobre el capital ejerce el nuevo régimen político), reduce el poder adquisitivo de todos los países y, en consecuencia, contrae los viajes y transportes... y va para largo.

2.ª En el mundo entero, los coches y camiones automóviles *van sustrayendo a los ferrocarriles*, y *con indiscutibles ventajas*, una buena parte de su

tráfico, y los aviones compiten en precio y, sobre todo, en tiempo con los trenes más rápidos¹.

3.^a Por último, en España, el aumento de precios del carbón y otras primeras materias, y *sobre todo las crecientes exigencias de los agentes ferroviarios en el mundo entero*, recargan, en proporciones muy considerables, los gastos de explotación, y absorben gran parte, si no todos, sus beneficios.

Estas tres *concausas simultáneas*, que amenazan aún agudizarse, y que no pueden compensarse con aumentos de tarifas, pues la competencia los impide, están determinando los fantásticos *déficits* de explotación de un gran número de vías férreas, que excedió el año pasado en Francia —país que se considera como el más próspero— la fantástica cifra de 2 000 millones de francos².

En España y Marruecos son públicas y notorias las crecientes pérdidas que estas imprevistas circunstancias producen a todas las Compañías, y aunque no faltan optimistas, como Machimbarrena, que esperan el pronto retorno de la pasada prosperidad, somos más los que creemos que sólo podrán ya vivir con desahogo las grandes *arterias* ferroviarias, que cuenten con tráficos pesados, considerables y constantes; pero las líneas afluentes y secundarias de las redes de ferrocarriles seguirán arrastrando una existencia lánguida, cuando no una ruina completa e irremediable, que obligará a los Estados a pechar con sus pérdidas y cargas financieras, o a transformarlas en carreteras, como se ha realizado en algunos casos.

Crear que la competencia automóvil es algo esporádica, parece un olvido de que sólo empieza, y de que la sustitución de la gasolina por el aceite pesado u otras fuentes de energía, que ya se ha iniciado con éxito, hará más precaria la vida de muchas líneas secundarias.

Habida cuenta de estos nuevos factores en el negocio ferroviario, deberían, pues, estudiarse hoy con un criterio absolutamente distinto al que imperaba hace pocos años, *ya que las vías férreas que parecían razonables entonces, pueden resultar hoy ruinosas*.

Vemos, por lo tanto, cómo no he podido agraviar con mis opiniones adversas a los que propugnaron el ferrocarril gallego, que no sospechaban el trastorno mundial, y menos aún a Machimbarrena, que en 1930 sólo había consignado unas palabras (sumergidas en una serie de artículos de esta REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS) y a las que no había yo aludido.

* * *

Pasaré ahora a aclarar algunos argumentos y cifras de Machimbarrena.

Tráfico de la línea de Galicia. — Respecto a la primera conclusión de Machimbarrena sobre el tráfico de esta línea, sólo repetiré que, según las Memorias de la Compañía del Norte, entre todas sus redes principales, la de Asturias, Galicia y León es la que acusa menos producto líquido de todas ellas,

línea aislada de León a Coruña, porque están englobadas sus cuentas con las demás de aquella red A.-G.-L., es notorio que la línea de León a Gijón, por sus minas de carbón e industrias, que han exigido la electrificación de Pajares, tiene bastantes más trenes y productos que la de León a Coruña. Luego esta línea es la que tiene menos tráfico de la red de Asturias, Galicia y León, que es, a su vez, la de menos tráfico de las principales redes de la Compañía del Norte.

¿Por qué los trenes de Madrid a Galicia no han de utilizar la red del Oeste? — Afirmo después Machimbarrena que, si hoy no utilizan esos trenes el acortamiento de 44 kilómetros de distancia que les ofrecía el paso por Avila a Salamanca y Astorga, es porque *“la realidad demuestra que ningún tráfico general ha seguido ese camino, por motivos, al parecer secundarios, pero, sin duda, decisivos”*.

Sin embargo, a continuación admite Machimbarrena que los trenes a Galicia deberán pasar por la futura línea de Zamora a Orense (que habría de incorporarse a la red del Oeste, que es virtualmente del Estado).

Confieso mi asombro ante tan contradictorio razonamiento, pero aún es más extraño lo que sigue diciendo mi querido amigo.

Observa irónicamente Machimbarrena que también podría acortarse el recorrido a Vigo en 21 kilómetros sobre Zamora-Astorga, pasando por Oporto, y comenta estos peregrinos razonamientos en la siguiente frase:

“El absurdo es claro en este caso, en que se ven las aduanas y transbordos; pero pone de manifiesto la sinrazón de mencionar la línea de Astorga-Benavente-Medina, en la que también habría transbordos” (!).

Por lo tanto, resulta que hoy, para ir de Madrid a Vigo, se utiliza sin *transbordo*, además de la red del Norte, la línea de Monforte a Orense, que *pertenece al Oeste* (véase la figura); que asimismo, si se construyera la línea de Zamora a Orense, se utilizarían las dos redes del Norte y del Oeste, y *sin transbordos*.

Pero yo, en cambio, según mi contradictor, *no tengo razón* para propugnar análogos beneficios de acortamiento utilizando la red del Oeste, entre Avila, Salamanca y Astorga, que acortaría 44 kilómetros, y aun menos la nueva línea de Medina a Benavente, que podría construirse en seguida y *acortaría 94 kilómetros, ¿porqué ésta ocasionaría transbordos!*

Olvida Machimbarrena dos hechos:

1.^o Que si el acortamiento que ofreciese el paso por Oporto fuera mayor de los 21 kilómetros, podrían los trenes cruzar Portugal, *sin transbordo y hasta en tránsito sin aduanas*, como lo hacen los viajeros y mercancías franceses que atraviesan Bélgica en los trenes de París a Berlín.

2.^o Que el ferrocarril de Medina-Benavente, primeramente proyectado para vía de un metro, se modificó después a vía ancha, con el presupuesto de 55 millones, que yo cité.

Vemos, por lo tanto, que puedo mantener casi íntegramente la *afirmación fundamental* que hice en mi artículo, de que, *con un gasto infinitamente menor que el de la línea de Zamora a Coruña, esta úl-*

¹ Ya en el Congreso Ferroviario de Madrid de 1930 las Compañías de todos los países significaron, en múltiples notas y discursos, la ruinoso competencia de los automóviles.

² En 1930 había ya alcanzado el *déficit* de los ferrocarriles franceses la ya aterradora cantidad de 1 204 millones de francos.

y que, aunque no puede precisarse el tráfico de la *línea población podría quedar a siete kilómetros más cerca de Madrid que con el ferrocarril en construcción; Vigo quedaría aún a 64 kilómetros más; pero este alargamiento podría reducirse a 14 kilómetros, con un gasto de unos 40 millones, mediante dos variaciones en las líneas actuales entre Astorga y Vigo.*

Longitudes virtuales.—Efectivamente, como supone Machimbarrena, "no se me escapa la importancia de las longitudes virtuales"¹.

Pero entre Medina y Galicia, el reducir las rampas de 20 a 15 milímetros, en una pequeña proporción de su longitud, no parecía justificar un gasto de 500 millones, y como, además, las tarifas se perciben por kilómetro y las velocidades en aquellas pendientes pueden aumentarse, ya con locomotoras más fuertes, o electrificando ese trayecto, como se hizo en la línea de Asturias, de aquí que yo indicara que "ni en tiempo de recorrido, ni en las tarifas, se beneficiarían los usuarios porque la línea tenga mejor perfil".

Velocidades de los trenes.—Calcula Machimbarrena que los 341 kilómetros entre Orense y Medina de la nueva línea serán recorridos en 5 h 8 m, y añade: "Y como por la línea del Norte se emplean 10 h 59, tenemos, de acuerdo con mi afirmación, que la reducción de viaje, en tiempo, se acercará a cinco horas, por exceso."

Analicemos este popularizado argumento.

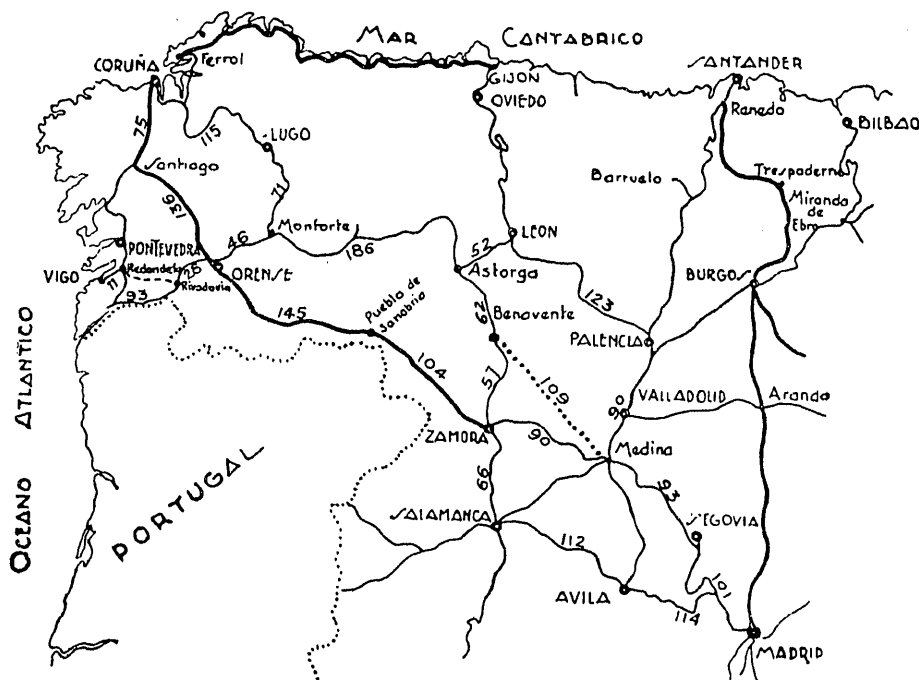
Si comparamos las distancias y velocidades medias, llamadas comerciales, de estos trenes, con las de la solución que preconizo por Medina-Benavente y con las del surexpreso entre Madrid y Hendaya, obtenemos:

| | Distancias | Tiempo | Velocidades comerciales |
|-------------------------|------------|-----------|-------------------------|
| Orense a Medina: | | | |
| Por la línea directa.. | 341 km. | 5 h 8 m | 66 km/h |
| P. Medina-Benavente | 403 | 8 h 3 m | 50 — |
| Por la línea Norte.. | 497 | 10 h 59 m | 45 — |
| Madrid-Hendaya: | | | |
| Surexpreso | 642 | 11 h 3 m | 56 — |

¹ Hasta fui, me parece, el primer ingeniero que las invocó, en una polémica vivísima con un ingeniero de Minas, en la que demostré lo absurdo de un proyecto de ferrocarril de Madrid a Utiel, que pretendía hacer competencia a M. Z. A. y Norte.

Deducimos de este cuadro que Machimbarrena supone que, a través de la abrupta sierra de Orense, alcanzarían los trenes, por la nueva línea, una velocidad comercial de 66 km por hora, lo que parece absurdo al observar que el surexpreso, con doble vía y corriendo en la mayor parte de su trayecto por las llanuras de Castilla, sólo alcanza ¡56 km por hora!

Ya se contentaría Galicia con velocidades comerciales de 50 km por hora entre Orense y Medina, que serían fáciles de obtener también por la línea de



SIGNOS CONVENCIONALES

- FERROCARRIL CONSTRUIDO (VIA ANCHA)
- - - EN CONSTRUCCION
- " PROYECTO

Líneas ferroviarias del Noroeste de España.

Medina-Benavente-Astorga, ya electrificando, con la energía de los Saltos del Duero, la sierra de Brañuelas, o, mejor aún, con las novísimas automotrices, con lo que el trayecto entre Medina y Orense se haría:

- Por la llamada línea directa 6 h. 48 m.
- Por Medina a Benavente 8 h. 3 m.

¿Para ganar hora y cuarto en los trenes de Orense y Vigo será razonable invertir varios centenares de millones?

Esa es la cuestión.

En contra de las tres conclusiones del primer artículo de Machimbarrena mantengo, pues, la más, diferentes:

1.^a Que la línea de Galicia es la de menor producto kilométrico de la red de Asturias, Galicia y León, que es, a su vez, la menos productiva de las redes que constituyen la Compañía del Norte.

2.^a Que los acortamientos efectivos calculados por la nueva línea pueden obtenerse con muchísimos menos gastos.

3.^a Que construyendo solamente la línea de Medina-Benavente, las provincias de Coruña y Lugo quedarían más próximas a Madrid, y que el aumento de tiempo de viaje para las provincias de Orense y Pontevedra podría quedar reducido a poco más de una hora.

Respecto al gasto de construcción realizado hasta la fecha, las diferencias que señala Machimbarrena sobre el que yo consignaba, proceden de que yo los estimé en septiembre, cuando escribí mi artículo, y él los cuenta a fines del actual trimestre, y que les añade los importes de las indemnizaciones por la rescisión de las contratas (que yo también preveía) y las obras necesarias para la consolidación, que considero muy holgadamente calculadas en 17 millones (!).

Pero todo esto no afecta a mis conclusiones anteriores, que siguen en pie.

* * *

No soy tan contundente respecto al segundo artículo que me dedica Machimbarrena.

Coste del ferrocarril.—Cuando ingenieros tan distinguidos y honorables como D. Julio Murúa y don Francisco Jiménez Ontiveros, encargados por el Estado de sus replanteos e inspección, con la responsabilidad inherente a sus cargos oficiales, han informado a Machimbarrena que toda la línea equipada con su material no costará más de los 440 millones consignados en los artículos de éste, no puedo ni siquiera discutir esas cifras, inferiores en 70 millones a los 510 en que yo había calculado el costo de las obras y material.

Y hasta me complazco en felicitar a los ingenieros que con tan loable celo y seguridad afirman que para una línea en terreno tan accidentado no han de requerir presupuestos adicionales, cuando para otros ferrocarriles en construcción (uno de ellos en aquella Jefatura) se han aprobado ya muchos adicionales, amén de los que se están preparando, que alcanzan importes de unos 60 millones en total, y exceden al 25 por 100 de los presupuestos primitivos. Por haber yo mismo tenido que justificar tantos aumentos de obra sobre proyectos bien estudiados es por lo que en mis cálculos creí prudente prescindir de las bajas de subasta.

Respecto a los intereses intercalarios, tampoco quiero discutirlos hoy con Machimbarrena, para no alargar este artículo, ya que unas decenas de millones más o menos no han de alterar las soluciones del problema.

Rentabilidad de la línea.—En este capítulo es donde mi ilustrado amigo Machimbarrena me abruma con datos y cálculos que, si bien reconoce noblemente que pueden ser algo problemáticos, no me siento con fuerzas para contradecir. Me asustan esos números, y aun más las hipótesis con que suelen deducirse.

Pero, en descargo mío, invoco el recuerdo de algunos laboriosos estudios de rendimiento presentados por dignos compañeros, que resultaron seis veces mayores que los tráficos obtenidos al explotarse aquellos ferrocarriles.

Por eso me pareció aproximarme más a la realidad estudiando los productos y gastos de línea similares a la Gallega y comparando los aspectos de unas y

otras regiones. Confieso que la pobreza, soledad y abruptez de la mayor parte del terreno entre Zamora y Santiago, que recorrí despacio, me hicieron creer que toda la zona atravesada por el ferrocarril daría sólo tráfico para una modesta carretera, nunca para un ferrocarril de vía ancha, y menos para doble vía. Observé también que las zonas más pobladas de Galicia estaban ya servidas por vías férreas, susceptibles de sensibles mejoras y acortamientos, y me pareció hasta insensato empeorar, con la competencia de un nuevo y costosísimo ferrocarril, la mezquina vida del existente, que ha de revertir al Estado en no muy largos años.

Influido quizá por mi conocimiento de la depresión formidable de los ferrocarriles franceses y por la crisis mundial, que se propaga y no tiene visos de aminorarse, así como por las exigencias crecientes del personal ferroviario, mi ánimo, siempre optimista, por lo que a mí se refiere, no lo es respecto al porvenir económico de muchos ferrocarriles existentes, y menos aún de los que se habían comenzado.

Quizá pudiese consignar algunas objeciones a los cálculos de Machimbarrena, a quien han obsesionado los ingresos obtenidos en muchas estaciones de Galicia, porque esas cifras corresponden al importe de las expediciones que parten de esas estaciones, y deberán distribuirse entre todas las líneas que aquellas mercancías hayan de recorrer, no teniendo, por lo tanto, sino el valor de un indicio de los productos de la línea en que están enclavadas las estaciones.

Pero no quiero desvirtuar con menudas críticas un trabajo tan concienzudo, y aunque, por mi pertinaz descreimiento, no me hayan convencido los cálculos de gastos y tráficos de mi docto compañero, acepto como buenas las cifras que ha obtenido, con lo que confirmo una vez más cuán fácil me resulta claudicar de mis presuntos errores.

Soluciones prácticas y razonables

Las conclusiones de Machimbarrena son, en números redondos, las siguientes:

| | |
|----------------------------------|---------------|
| Obras ejecutadas..... | 100 millones. |
| Obras por ejecutar..... | 240 " |
| Material fijo y móvil..... | 100 " |
| Rentabilidad anual de la línea.. | 15 " |

La primera solución que yo preconizaba era abandonar lo hecho en el ferrocarril, y en vez de invertir aún 340 millones para terminarlo, emplear sólo 55 millones en el de Medina a Benavente, que satisfaría por completo el máximo acortamiento a las dos provincias de Coruña y Lugo (las más extensas y pobladas de Galicia) y acercarían en 94 kilómetros a las de Orense y Pontevedra.

Pero los resultados del estudio de Machimbarrena—de la discusión ha nacido la luz—me han sugerido una segunda solución, óptima, práctica e inmediata, que satisfaga los anhelos fervorosos de Galicia, cuyas bellezas y virtudes admiro como el que más, y tranquilice al mismo tiempo al Gobierno y al país, doloridos de no complacer a tan simpática región.

Fíjense mis lectores en la feliz simultaneidad de las favorables circunstancias siguientes:

1.^a Los más interesados en el negocio de cons-

trucción de este ferrocarril constituyen una buena parte de las dos Sociedades: *Compañía del Ferrocarril de Medina a Zamora y Orense a Vigo*, y *Sociedad Constructora Ferroviaria*, que, según es notorio, han sido las propulsoras de la ejecución de esta vía férrea y están, a su vez, apoyadas por Bancos poderosos de Barcelona y Galicia.

2.^a En la pronta realización del ferrocarril cifran, además, sus esperanzas las fábricas de Vasconia y Cataluña, todas exhaustas de pedidos, algunas al borde del cierre, aunque sostenidas por Bancos de Madrid y Bilbao, *por lo que ansian suministrar los cien millones de carriles y material móvil que aquella línea exigirá.*

3.^a Todas estas entidades y Bancos están además interesados en la prosperidad de la nueva Compañía del Oeste, de la que forman parte, y que habría de ser la favorecida con la apertura e inclusión en su red de la línea Zamora a Coruña, *que enlaza y centraliza todas sus demás vías.*

4.^a Es evidente también que los Gobiernos y el resto del país *acogerían con alborozo el abandono en favor de Galicia y como subvención ya invertida de los cien millones allí gastados.*

5.^a No parece tampoco dudoso que los constructores y fabricantes ganarán en las obras y en la fabricación del material un 10 por 100 de su importe total, o sean unos 44 millones, y que, en la situación angustiosa de la economía nacional, tendrían el rasgo patriótico de renunciar a esa utilidad inmediata, pensando en los beneficios de todo orden que les produciría la realización de aquel sueño ¹.

Si al gasto de 340 millones que falta ejecutar le restamos esos 44 millones de utilidad, resultarán sólo necesarios 296 millones para terminar y poner en explotación el ferrocarril.

Pues bien, el beneficio anual, calculado en 15 mi-

¹ Merced al derecho de tanteo en los concursos que consiguió la Sociedad Constructora y a los aranceles de que disfrutaban los fabricantes, es probable que aún les quedaría un beneficio apreciable. Muchos contratistas se contentarían hoy con no perder.

llones, equivale al 5 por 100 de interés para aquel desembolso.

Tratándose de una región tan rica y poblada como Galicia, según demuestra Machimbarrena, que ha de responder con un aumento considerable de tráfico, por el desarrollo industrial pesquero y agrícola que la construcción del nuevo ferrocarril provocará, es también seguro de que sus banqueros, comerciantes y propietarios no vacilarán en contribuir a un negocio que ofrece el *porvenir brillante que con tanto entusiasmo y convicción anuncian sus defensores.*

La solución óptima e incuestionable que aquel feliz conjunto de circunstancias me ha sugerido, consiste en que *terminen y exploten el ferrocarril los que tanto han de beneficiarse con la nueva línea.*

Así quedarán también satisfechos los demás españoles, que desean a gallegos y banqueros el mayor provecho en ese fructífero negocio, a cuya realización han contribuido aquéllos ya con una respetable subvención de cien millones.

Obsérvese, por último, que pudieran solucionarse análogamente los demás ferrocarriles en construcción, lo que permitiría a España reservar su potencia económica para las obras hidráulicas, que han de resolver el fatídico problema agrario, que es, quizá, el más urgente y grave de cuantos nos agobian.

J. EUGENIO RIBERA

* * *

Agradezco vivamente a mi querido amigo D. José Eugenio Ribera el tono cordial que, como esperaba, emplea en su artículo, al rebatir las afirmaciones de los míos, y el acatamiento general que presta a mis más fundamentales argumentos, que, como dije, no eran muchos de ellos de exactitud matemática, por lo que ha sido relativamente fácil discutirlos a persona tan experta en estas lides como Ribera.

Tampoco a mí me sería difícil la contrarreplica; pero, conseguido el objeto que me propuse de deshacer el mal sabor de boca que había producido el que Ribera publicó en el periódico *Ferrocarriles y Tranvías*, repartido muy profusamente, dejo al público, muy interesado, que sentencie.

Vicente MACHIMBARRENA

La dosificación de los hormigones

I

No tiene nada de extraño que el estudio de los hormigones haya ocupado un lugar importante en la literatura técnica de los últimos años, puesto que por ser su uso tan general y vario y emplearse en la construcción de masas enormes en las obras hidráulicas, en los puertos, en cimentaciones y hasta en las mismas estructuras, una ligera disminución en su precio habrá de producir economías muy importantes. A esto se puede añadir el afán de poder alcanzar elevadas cargas específicas de trabajo para aumentar aún más su vasto campo de aplicación; recordemos que Freysinnet, después de su experiencia en el puente de Plougastel, cree posible la construcción de puentes de cemento armado con luces del orden de 1 000 metros

y cargas de trabajo del hormigón hasta de 280 kilogramos por centímetro cuadrado.

Este estudio detallado no ha sido estéril, sino que ha conducido al descubrimiento de nuevas leyes y al empleo de nuevos métodos de trabajo, y, como consecuencia, a una economía apreciable en el empleo del hormigón. Por un lado, al conocerse de modo más exacto la influencia de los distintos elementos en el producto, se han podido obtener hormigones de las mismas cualidades útiles (resistencia específica, principalmente) a un precio menor; de otra parte, este mejor conocimiento, unido a un control intenso, pero, sobre todo, referido a los aspectos verdaderamente útiles, ha permitido disminuir el coeficiente de seguridad con la reducción de secciones correspondiente,