

# Estudio general del ferrocarril entre Santiago y Valparaíso

POR

EDUARDO BARRIGA

(Conferencia dada en el Instituto el 7 de Diciembre de 1915).

## A. CONSIDERACIONES GENERALES

En diversas ocasiones, y desde hace un cuarto de siglo, se ha llamado la atención pública sobre el problema de los transportes entre Santiago y Valparaíso, y se han propuesto varias soluciones aisladas, cuyas concepciones, ora reflejan la opinión dominante del momento, ora provienen de la importancia comercial de un negocio particular. Si alguna vez se ha tratado de abordar el problema en toda su generalidad, en busca de una solución amplia, estudiada y definida en conformidad a bases precisas y uniformes deducidas de la experiencia, se ha debido renunciar a tal propósito, tanto por la falta de precisión de los datos elementales necesarios, como por la improba labor que dicho estudio significaba en otros tiempos.

Hoy día la situación ha cambiado favorablemente. De una parte, es posible encontrar en los Ferrocarriles del Estado aquellos datos indispensables para fijar las más importantes premisas del problema y para determinar los coeficientes prácticos del cálculo; todo lo cual era en tiempos anteriores, o difícil de obtener, o de un grado de exactitud muy inferior. Por otra parte, los numerosos estudios hechos por la Dirección de Obras Públicas y por particulares, y la Carta del Estado Mayor, nos proporcionan un medio de conocimiento cabal y total del terreno que debemos estudiar, y nos permite obtener la certidumbre de no haber dejado nada en el olvido o en la ignorancia.

Felizmente para nuestro objeto, la Carta General elaborada últimamente por la Dirección de Obras Públicas con esos elementos, nos demuestra que casi la totalidad de las soluciones posibles habían sido estudiadas con detenimiento, lo que nos permite hacer entre ellas una comparación fundada en antecedentes verídicos. Poco ha habido que agregar, y esto ha podido ser hecho con bases ciertas y de suficiente precisión.

Además de las soluciones que implican la construcción de una nueva línea entre Santiago y Valparaíso, se han estudiado otras cuyo objetivo es la mejora de la línea en actual explotación, como ser la Electrificación y varias más de que trataremos en su lugar. La primera de éstas ha sido estudiada por dos Comisiones oficiales, y pende de la consideración del Congreso un Proyecto de Ley sobre la materia.

El presente trabajo está destinado a considerar todas las diversas soluciones del problema, uniformando previamente las bases de comparación, de manera que ésta pueda ser hecha entre entidades homogéneas. Por ejemplo, hemos unificado los puntos de partida respecto a las condiciones e imposiciones del tráfico, que en cada caso particular había sido considerado de una manera diferente. Ha habido también que proceder a la revisión de todos los Presupuestos, basándonos en precios unitarios comunes a todos los Proyectos. Y por último, nos hemos guiado en nuestro camino por los mismos métodos, fórmulas y coeficientes.

De esta manera creemos haber eliminado las principales y más numerosas causas de perturbación que produce en el espíritu el examen de tantos proyectos, elaborados por distintos Ingenieros y en tan diversas épocas, en cada una de las cuales encontramos diferente moneda, y diferentes valores para los jornales y los materiales de construcción.

De los estudios practicados hasta ahora acerca de los inconvenientes a que da lugar el tráfico actual entre Santiago y Valparaíso, y acerca de la manera de remediarlo, fluyen los diversos puntos que, como de partida en el presente Estudio General, hemos de considerar en primer término, y que son los siguientes;

1.º La línea actual ha llegado a un grado de saturación en una época más o menos próxima, debido al incremento constante del tráfico;

2.º Hay gran interés en disminuir los Gastos de Tracción y Maestranza, actualmente considerables a causa de las grandes pendientes y de las alturas por subir que existen en la línea por el Tabón, y de las dificultades, cada día crecientes, de mantener el número de trenes que demanda el tráfico;

3.º Es conveniente prever e incrementar el Tráfico del Ferrocarril Longitudinal y el Trasandino por Uspallata, a fin de aumentar sus Entradas, y disminuir la carga que pesa sobre el Estado en forma de Garantía;

4.º En la Zona comprendida entre Santiago y Valparaíso hay regiones importantes y un Departamento entero, desprovisto hasta hoy de las ventajas del ferrocarril, y cuyos intereses deben ser contemplados; y

5.º Ciertas consideraciones estratégicas.

Trataremos de definir más claramente cada uno de estos puntos fundamentales del problema, y de reducirlos si es posible, a cifras que nos permitan introducirlos en los cálculos.

#### a) *Saturación de la línea.*

Los estudios más completos y precisos que tenemos sobre esta materia han sido hechos por las dos Comisiones que han estudiado la Electrificación de la 1.ª

Sección o Zona de los Ferrocarriles del Estado. De los Informes respectivos se desprende que la llamada Sección del Tabón quedaría saturada toda vez que pasaran por ella 1 250 000 toneladas de carga en ambos sentidos. Para deducir esta cifra las Comisiones nombradas han debido tomar en cuenta las condiciones en que se hacía el tráfico antes de 1908.

Pero, con posterioridad a esta fecha, la Dirección Técnica de la Empresa está empeñada en mejorar las condiciones del servicio, de modo a aumentar el poder de arrastre de las locomotoras y la carga útil de los trenes, y de obtener por ese doble resultado un aumento considerable en la capacidad de la línea, a la vez que una reducción en los consumos por unidad movilizada.

Desde luego, algo se obtiene con la adaptación de cada locomotora al peso del tren remolcado. Fácil como parece en principio esta medida, encuentra sin embargo tropiezos que hacen avanzar lentamente su aplicación. Pero, a pesar de ello, se puede asegurar que esta mejora quedará implantada totalmente dentro de muy pocos años.

Se ha adoptado, además, un tipo de locomotoras de carga algo más pesado que el actual, lo que permitirá aumentar también el peso de los trenes remolcados. Esta medida no significa un gasto extraordinario de adquisición de equipo, pues basta que la provisión de esas locomotoras se haga con los fondos de renovación anual de toda la Red del Estado, aplicando las locomotoras más livianas que se vaya abandonando en la 1.<sup>a</sup> Zona a la renovación del resto de la Red.

Dentro del régimen normal de la explotación, se están seleccionando las Aguadas a fin de aprovechar las mejores para la alimentación de las locomotoras, y de disminuir las incrustaciones de los calderos.

El punto más importante quizás es el referente a la buena conservación del equipo. Mal conservadas como de costumbre han estado las locomotoras, no es raro que su potencia sea un diez o un veinte por ciento inferior a la que debieran desarrollar, y esto sucede no sólo en la 1.<sup>a</sup> Zona, sino también en toda la Red del Estado.

Para resolver radicalmente este punto se ha proyectado la construcción de una Maestranza Modelo para el servicio de toda la Red, con la cual se conseguirá una buena y oportuna reparación del Material Rodante, y una notable economía en los gastos respectivos, a lo que se agrega para las locomotoras, la conservación incólume de su potencia de arrastre.

La realización de este proyecto se impone como una necesidad común a todas las Zonas de los Ferrocarriles del Estado, por lo cual no debemos considerarla como una medida exclusiva para el mejoramiento de la 1.<sup>a</sup> Zona. El gasto de instalación de esa maestranza asciende a cerca de £ 500 000; pero las economías que permite realizar cubrirán los intereses y amortización del capital, dejando todavía un superávit de £ 150 000.

En vista de los resultados que hemos enunciado globalmente, creemos que

esta cuestión está resuelta, y que no tenemos por qué considerarla en nuestro estudio, si no es por sus consecuencias.

Por las consideraciones que preceden, podemos fundadamente suponer que, dentro del régimen normal de la Empresa, y sin entrar en gastos especiales para la 1.ª Zona, se obtendrá en lo futuro un aumento en la eficiencia de las locomotoras no inferior a un 20% en más que el actual, y que se debería: a su mejor distribución, a su mayor peso, y a una conservación más esmerada y rápida.

Paralelamente a este aumento en la potencia de arrastre, se puede conseguir el más completo carguío de los carros y una mejor composición de trenes, debido a la mayor holgura que habrá en las principales Estaciones de carguío, a la normalización del peso máximo de los trenes con carga completa, y al relleno más conforme de los sobornaleros.

La construcción del Puerto de Valparaíso dejará mayor espacio para las instalaciones correspondientes en las estaciones de Barón y Puerto. La construcción del Puerto de San Antonio, por donde la Empresa y los particulares han de desviar gran parte del tráfico actual, dejará además otros espacios disponibles en esas estaciones. La de Santiago quedará también en parte descargada, una vez que se construya el ferrocarril de Paine a Talagante. Las instalaciones que se hagan en estas estaciones para conseguir el resultado apetecido, han de llevarse a cabo cualquiera que sea la solución general del problema que se adopte, y aún en el caso de no adoptar ninguna. Su costo no forma, pues, parte de los gastos que debemos tomar en cuenta como propios de la solución que buscamos.

El probable estado futuro de esas tres estaciones por las cuales se hace la casi totalidad del tráfico extremo entre Santiago y Valparaíso, nos permite suponer resuelto el problema de mejorar la relación entre la carga útil y el peso muerto, con tanto más razón cuanto que la carga actual no pasa de tres toneladas por eje, y puede sin inconveniente ser elevada hasta cuatro, contando con el aumento volumétrico. Queda todavía, como un resorte en manos de la Empresa, un cierto número de carros vacíos, en proporción de 16% en el sentido más desfavorable, del cual se puede hacer uso cuando la necesidad lo requiera.

Resulta de lo expuesto anteriormente que, sin necesidad de superar los servicios normales de la Empresa del Estado, es posible aumentar el poder de arrastre de las locomotoras; aumentar la celeridad en el carguío de los carros y en la formación de trenes; y dar mayor cabida a la carga de cada carro. Sin que sea menester aumentar el número de trenes, lo que dificultaría la tracción e incrementaría sus gastos, se puede llegar a obtener un aumento en la capacidad de la línea del Tabón, dentro de los medios y recursos normales de la Empresa.

La cifra de 1 250 000 toneladas que se había dado anteriormente como el límite de saturación de la sección del Tabón, puede, pues ser aumentada considerablemente, gracias a los buenos resultados de la Administración verdaderamente técnica que se ha iniciado. Las experiencias realizadas a este respecto nos permiten asegurar que ese incremento puede ser de un 15 a un 20% sobre el cómputo

anterior, lo que elevaría la capacidad de la sección antedicha a 1 450 000 toneladas en cifras redondas.

Para averiguar la fecha en que se ha de producir ese estado de saturación, habremos de considerar el estado actual del tráfico y su marcha creciente en el futuro.

El año 1913, último año normal de que podemos ocuparnos, el tráfico por el Tabón ascendió a 1 107 000 toneladas en ambos sentidos. Las circunstancias extraordinarias en que nos encontramos desde hace más de un año; cierta tendencia a consumir menos los productos extranjeros; y la dificultad de normalizar las importaciones, nos inducen a creer que la regularización del tráfico sólo ha de principiar en el año 1916, comenzando por una cifra análoga a la de 1913.

El incremento anual del movimiento de carga ha sido fijado por la segunda Comisión que informó sobre la electrificación en un minimum de 5%, con el agregado expreso de que, «este aumento tendrá lugar aún cuando se construya el Puerto de San Antonio». La base de este cálculo era la marcha del tráfico antes de 1908, y la situación existente en aquella época.

Pero posteriormente, desde ese año hasta 1913 inclusive, el incremento anual ha descendido a sólo 2%, cifra que, obtenida en un período de seis años, nos conduce a disminuir en algo la cifra dada por la Comisión expresada. Además, cuando ésta emitió su informe, la construcción del Puerto de San Antonio era sólo una probabilidad, y como tal debió influir en su ánimo para fijar la cuota de tráfico que podía quitar a Valparaíso. Hoy día, cuando está por terminarse aquel Puerto, y con mucha anticipación al de Valparaíso, la situación varía un tanto, y parece razonable reducir todavía la cuota de Valparaíso.

Concurren al mismo objeto la construcción ineludible del ferrocarril de Paine a Talagante, y la desviación por San Antonio de la carga propia de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, que representa por sí sola el 20% de la actual carga de subida por el Tabón.

Agregaremos a esto otros pequeños factores que tienden, si no a reducir la carga de la 1.<sup>a</sup> Zona, al menos a establecer cierto equilibrio entre la carga de subida y la de bajada, que dada la gran diferencia actual existente entre ambas, conduce virtualmente a una cierta disminución de tráfico. Fuera de la desviación del movimiento de carga de la Empresa, ya insinuado, el establecimiento de las fábricas de Vidrios, de Leche condensada, etc., en Santiago y al Sur, hará que todos esos productos se conviertan en carga de Bajada, y disminuirán la cuota de 60% que hoy día tiene la carga de subida sobre el total.

Todos estos motivos nos conducen a rebajar a un límite prudencial de 3% el incremento anual del tráfico de que tratamos.

El tráfico de 1 450 000 determinado para la saturación es un 30% superior al que hemos calculado para 1916. Con el incremento anual de 3% esa saturación se ha de producir en 1926; pero, por razones que expresaremos al tratar de

las Mejoras en el servicio del Longitudinal y del Transandino (párrafo c), adelantaremos esa fecha de un año, dejándola definitivamente en 1925.

*b) Gastos de Tracción y de Maestranza.*

Las diversas partidas de gastos que forman los de Explotación de los Ferrocarriles del Estado varían de un año a otro, debido a causas muy complejas. Para obtener algunas deducciones acertadas habrá que tomar los promedios en un cierto período, o bien considerar un año en que todas las circunstancias son medias también. Por esto hemos preferido tomar como punto de partida los resultados del año 1911, que bajo casi todo punto de vista representa el promedio de los años 1908 a 1913. Dónde aquellos resultados tengan diferencias con los promedios, haremos las correcciones del caso.

Los Gastos de Tracción y Maestranza ascendieron en la 1.<sup>a</sup> Zona a \$ 6 453 000 oro de 18 peniques, de los cuales casi exactamente la mitad corresponden a Jornales, y la otra mitad a Materiales: entre estos últimos el carbón entra por \$ 2 387 000 oro. Pero, para que estos datos puedan servir como punto de partida para los estudios del futuro, será preciso modificarlos, de manera que las cifras correspondan al sistema de Explotación que se ha de seguir, con todas las mejoras que ya hemos indicado en el párrafo anterior.

Comenzaremos por corregir entre los datos referentes a 1911 lo relativo al costo del carbón. En ese año el precio de éste fué excepcionalmente bajo, de \$ 16 92 oro. Tomaremos para el futuro un precio algo mayor, de \$ 20, que seguramente estará más próximo al real. El costo total del Carbón consumido en 1911 se habría elevado a este precio, a \$ 2 836 000, y el total de Tracción y Maestranza a la suma de \$ 6 902 000.

Si retrotraemos las condiciones mejoradas del tráfico futuro al año expresado, como deberemos hacer para sacar deducciones acertadas de esos datos para el futuro, encontraremos que esos gastos habrían sido menores que los apuntados, por las siguientes consideraciones, y en las cifras que se expresan:

1.º Con la mejor composición y carguío de los trenes se habría podido disminuir su número. Con la mejor adaptación de las locomotoras a los trenes remolcados, y el uso de locomotoras algo más pesadas, se habría reducido el consumo relativo a la fracción destinada al Remolque, tanto por las mejores condiciones en que éste se haría en el Tabón, como por su presión normal en el resto de la línea. Con la disminución de la Carga de Subida, se habría podido reducir aún más el número de trenes.

Las tres circunstancias expresadas concurrirían para hacer disminuir el consumo de carbón en un 16%, lo que habría producido una economía de \$ 463 000 oro en el gasto correspondiente de 1911.

2.º La mitad de las locomotoras remolcadoras podrían ser suprimidas y pasadas a otras Zonas de la Red. Esta supresión significa la economía del Personal correspondiente, y del Interés y Amortización del Capital que representan. La cifra total de esta partida se elevaría a \$ 126 000 oro, para la situación de 1911.

3.º Los Gastos de Reparación de locomotoras habrían disminuído, no sólo por las mejoras introducidas con la Maestranza Modelo, sino también por el menor recorrido resultante de la supresión parcial del Remolque. Si a esto agregamos las economías en la Conservación del Material de transporte, encontraríamos para 1911, diferencias favorables que sumarían un total de \$ 535 000 oro.

La suma de las tres economías que hemos considerado ascienden a \$ 1 124 000. Restando esta cantidad de la de \$ 6 902 000 que hemos encontrado más arriba, la diferencia, o sea \$ 5 778 000, nos daría la suma total de Gastos de Tracción y Maestranza que habría habido en 1911, si en ese año se hubiera hecho el servicio en la forma que ha de tener en el futuro. De este gasto virtual corresponderían \$ 4 044 000 al tráfico directo entre Santiago y Valparaíso y estaciones vecinas, y el saldo de \$ 1 734 000 al resto de la I Zona.

En estas cifras la proporción entre los gastos por Materiales y el total habrá disminuído a 43%, aumentando la de los Jornales al 57%, en lugar de 50%, que para ambos casos da el gasto efectivo habido en 1911. Esto proviene de que las economías contempladas en este capítulo importan principalmente disminución de consumos.

c).—*Mejoras en el servicio del Longitudinal y del Transandino.*

Para aumentar las entradas de estas dos líneas y disminuir las cargas financieras que pesan sobre el Estado en forma de Garantía, es conveniente fomentar por todos los medios el tráfico de ambos ferrocarriles. La situación actual es, quizás, la más favorable que pueda presentarse para la consecución de este fin. De una parte las dificultades para los transportes por mar, dificultades que se prolongarán mucho más allá del fin de la guerra europea, aumentan la importancia de la vía terrestre del Longitudinal, y no hay duda de que la Administración ha de aprovechar esta circunstancia, sobre todo para atraer el tráfico de pasajeros. Por otra parte, la apertura del Canal de Panamá puede también influir favorablemente sobre el tráfico del Transandino.

Fuera de las medidas internas que se pueden tomar en ambas líneas consideradas, medidas que no nos concierne hacer presente en este trabajo, hay otras que afectan directamente a la I Zona, principalmente para efectuar un servicio más rápido e intenso que el actual, para pasajeros y equipajes, entre Calera y Los Andes, con Santiago y Valparaíso. La realización de este objetivo obligará, probablemente, a intercalar trenes especiales en la I Zona, una vez que se normalicen los servicios internos de las dos líneas de que tratamos.

Debemos hacer notar que no cabe efectuar este nuevo servicio con los trenes actuales de la I Zona: éstos se regulan principalmente por las necesidades y costumbres de Santiago y de Valparaíso, mientras que los itinerarios del Longitudinal y del Transandino deben hacerse tomando en cuenta muchos factores, cuales son: la conveniencia de llegar a hora oportuna a los principales centros del tráfico y a los empalmes con los diversos ramales; la de poder colocar carros-comedores en los trozos menos accidentados del trayecto, para no aumentar el

peso de los trenes en gradientes fuertes; la de aprovechar el día en los más accidentados, principalmente en las bajadas en cremallera, etc., todo lo cual deberá efectuarse dentro de la mayor velocidad comercial posible.

Estimadas todas estas circunstancias con un criterio moderado, podemos suponer que ellas conducirán al establecimiento de un servicio nuevo en la I Zona, que vendrá a disminuir su capacidad para el tráfico propio en un 3 o 4%. Esto equivale a anticipar en un año, como hemos dicho en el párrafo anterior, la época de saturación de la línea, por cuya razón hemos avanzado ésta en el año de 1925.

d).—*Aumento de la Zona de Atracción.*

En la región comprendida entre Santiago y Valparaíso se encuentran importantes centros de población y extensos y productivos campos de cultivo, que hasta hoy carecen de comunicación ferroviaria. Para proveer a ésta, se han ideado diversos ferrocarriles regionales, como ser: de Casablanca a Valparaíso, de Curacaví a Melipilla, y de Marga-Marga a Quilpué.

La construcción de todas estas líneas daría lugar a un gasto considerable. La línea de Casablanca a Valparaíso, calculada para trocha de 0.60 m., a los precios actuales, valdría \$ 3 600 000 oro de 18 d., cifra elevada para una línea de 57 kilómetros, y que es debida, principalmente, a lo accidentado del terreno y al valor de las expropiaciones al llegar a Valparaíso. Las otras dos líneas que hemos indicado, no presentan estas dificultades, y aunque en conjunto son más largas, pues miden 40 y 20 kilómetros, respectivamente, su costo total no pasaría de \$ 2 700 000 oro.

El conjunto de todo este servicio regional exigiría un desembolso total de \$ 6 300 000 oro, y su explotación se recargaría con la suma de Gastos Generales que afectaría a cada una de ellas.

Si fuera posible, entonces, encontrar una línea directa entre Santiago y Valparaíso que, a la vez que mejorara y abaratara los servicios del tráfico entre estas dos ciudades, proporcionara también salida fácil a los productos de las Zonas servidas por aquellos ferrocarriles regionales, se habría resuelto esta importante faz del problema. Los \$ 6 300 000 que costarían las líneas regionales podrían ser abonados a la cuenta de Construcción de la línea directa de que tratamos, y disminuirían virtualmente este costo de construcción. Análoga consideración podríamos hacer acerca de los Gastos de Explotación, que redundarían en el agregado de un ítem apreciable de economía a favor de la línea única.

El aumento de la Zona de Atracción de la línea entre Santiago y Valparaíso sólo puede ser obtenido mediante la Construcción de una nueva línea, que es una de las soluciones del problema general de que tratamos, por lo cual será desarrollada convenientemente en el caso particular a que se refiere.

e) *Medidas estratégicas.*

(Continuará).