

---

# ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS

---

Monografía del puente carretero del Maule, por Domingo V. Santa María.—Los últimos estudios del puerto de Valparaíso (continuación), por Domingo Casanova O.—El vuelo a la vela i la navegación aérea, por A. Krahaas.—Aeronáutica, por Roberto Rengifo.—Ferrocarriles, por E. Lopez S.—Actas.—Bibliografía.

---

## MONOGRAFÍA DEL PUENTE CARRETERO DEL MAULE.

---

### I.

Con fecha 25 de abril de 1882 i por nota número 145 del Ministerio del Interior, dirigida al señor superintendente, entónces, de las líneas férreas del Estado de Santiago al sur, señor José Miguel Ureta, fuimos comisionados, el señor Benjamin Vivanco i el que suscribe, para que procediésemos a la formación de los planos i presupuestos de los puentes definitivos que deberian construirse sobre los rios Maule i Lircai, para el servicio del ferrocarril del sur, i en reemplazo de los puentes provisionales, que, año a año, eran mas o ménos deteriorados por las creces, ocasionando a la empresa del ferrocarril del sur no sólo desembolsos de consideracion para restablecer el tráfico, sino, lo que era de mayores consecuencias, interrupciones en el servicio de la carga hasta por 30 i mas dias. El señor Ureta, bien conocedor de las necesidades de la empresa, i mas aún de lo que son gastos verdaderamente remuneradores, i de los que se pueden considerar como accidentales, no trepidó en poner todo su empeño para conseguir del Ministerio del Interior (del cual dependia la administracion de los ferrocarriles el año 1882), para que se invirtiesen con preferencia las sumas que, segun los presupuestos de inversion, se

podian disponer para mejoras de los ferrocarriles, en quitar los censos bien onerosos para la esplotacion, representados por los puentes provisionales con que se inauguró la línea del sur.

El señor don José Manuel Balmaceda, Ministro del Interior en esa fecha, comprendió perfectamente el alcance de las observaciones que desde tiempo atras hacia el superintendente de la línea del sur i no trepidó en poner todo su influjo para llevar a cabo esas mejoras, sino que, concibiendo un plan mas vasto, i pensando en las grandes dificultades que tenian nuestros caminos carreteros por las travesías de los rios, se dedicó tambien preferentemente a este ramo del servicio público, comisionando al efecto al señor Valentin Martinez para que redactara una serie de proyectos de puentes carreteros, que fueron ejecutados a medida que se disponia de las sumas necesarias para ello.

Tales eran las ideas del Ministro del Interior el año 1882, cuando en octubre de ese año, con motivo de la iniciacion de los trabajos de los puentes definitivos del ferrocarril, los vecinos de las provincias de Talca i Linares hicieron presente al señor Balmaceda la necesidad de construir en el Maule un puente carretero, i que, aprovechándose de las mismas faenas establecidas para el del ferrocarril, podria ejecutarse con un costo relativamente mínimo.

El señor Balmaceda, accediendo al vecindario, decretó la construccion de dicho puente i tuvo a bien comisionarnos al señor Vivauco i a mí, que estábamos a cargo de la construccion del puente del ferrocarril, para que, haciendo estensivas nuestras faenas i aprovechándonos de todos esos elementos, hiciéramos un puente carretero sobre el Maule, acoplado con el del ferrocarril, pero fijándonos como MÁXIMUM DEL COSTO DE ESTE PUENTE LA SUMA DE \$ 80,000 DE 24 PENIQUES por no poder disponer de mayor cantidad. Tal fué el oríjen, por decirlo así, del actual puente carretero del Maule.

Inmediatamente vimos con el compañero Vivauco que, constando el puente del ferrocarril de ocho tramos, de los cuales cuatro tenian de centro a centro 50 metros i cuatro 60 metros, no era posible, con el máximo que se nos fijaba, pensar en el puente carretero en buenas

condiciones. No pudimos tomar esa resolución sino como efecto de una paralojización de ideas fácil de explicar, como trataré de hacerlo ver, puesto que muchos de nuestros mandatarios sufren las mismas paralojizaciones en casos semejantes.

Es poco concebible que don José Manuel Balmaceda, que acababa de autorizar la construcción del puente definitivo para la línea férrea, decretando su construcción en el país, contra la opinión de nuestros ingenieros competentes que él consultó, dando pruebas de esa manera de lo posesionado que estaba del problema i de su voluntad decidida i bien entendida por la industria nacional i que no ignoraba, por cierto, las dificultades que teníamos que vencer para realizar esa obra i su costo según los presupuestos formados (los que fueron plenamente confirmados con la ejecución, habiendo costado el puente concluido \$ 35.650.22 ménos que el presupuesto) era imposible, decimos, que ese ministro de estado hubiese fijado \$ 80,000 como *máximum de costo* para la construcción de un puente carretero del Maule, debiendo tener la misma distribución de tramos, etc., que el del ferrocarril, sin que ello no fuese oriñado por alguna ilusión.

Efectivamente, se creía que, porque se iban a aprovechar las instalaciones i elementos necesarios para la construcción del puente del ferrocarril, las fundaciones del puente carretero no debían tomarse en cuenta mas que por el aumento del cubo de albañilería que exigirían, sin contar para nada las mayores dimensiones de los heridos i por lo tanto de las superficies filtrantes i complicaciones consiguientes al aumento de bombas, etc., etc., para atender al exceso de filtraciones.

Alucinados también con la idea de aprovechar *los elementos* del puente del ferrocarril, no contaban con la obra de mano, sino en una cantidad mínima; creyendo que, *teniendo los elementos*, bastaría la madera i detalles (paralojización que he visto muchas veces i por eso trato de ponerla en relieve). De manera que, al fijar los \$ 80,000 casi sólo se había contado con el valor de la superestructura, i poco mas por obra de mano del puente, con la idea de aprove-

char los elementos del puente del ferrocarril; no se había considerado que, sacando el puente carretero de su colocación frente al camino público, los *accesos del puente* tenían que ser modificados i cambiados por completo, i por último, que forzosamente se tenía que imponer al puente carretero el mismo nivel para sus puntos de apoyo, que los acordados en vista del trazado de la línea férrea, sujeciones todas que ocasionaban gastos mas o ménos fuertes, a mas de otros detalles, que sería largo e inútil enumerar.

No costó, por lo tanto, muchos esfuerzos convencer al señor Balmaceda que, era necesario ampliar las sumas consultadas i *duplicarlas*, si se quería tener un puente definitivo i en condiciones de soportar, sin fatiga i sin exigir constantes reparaciones, los pesos corrientes impuestos por las ordenanzas francesas, tomados como tipo i mandados seguir entre nosotros.

Resuelto el punto financiero, quedaba otro punto de discusión. Se nos mandaba construir un puente carretero *acoplado* con el del ferrocarril; sistema que ha tenido oríjen entre nosotros porque, cuando se construyó la línea férrea del sur, por economía los ingenieros de la línea proyectaron la travesía del Cachapoal desarmando una de las vías del magnífico puente carretero de doble vía que existía, i colocar así al costado i acoplado con el carretero, la superestructura del puente de la línea férrea.

En realidad, de esta manera se consiguió la economía de *las fundaciones del puente*; pero en cambio hai muchas observaciones que se pueden hacer en contra de ellas, como ser entre otras:

La línea férrea, sin la sujeción de ir a tomar como pasada del Cachapoal el mismo punto del puente carretero, no habría tenido inflexiones inútiles i *una alza de sus niveles inútil* que hace tener entre Rancagua i Gultro una pendiente i una contra-pendiente que perturban la explotación.

(Rancagua está a 500<sup>m</sup> de altitud, Gultro a 504<sup>m</sup> i el puente tiene 520<sup>m</sup> de altitud i la distancia entre Gultro i Rancagua es de 5 kilómetros) La pasada de los trenes, en mas de una ocasión, han asustado las cabalgaduras, tanto de los jinetes como de los coches,

que pasan por el puente carretero, ocasionando averías mas o menos graves.

Se cuentan desgraciadamente dos ocasiones en que los coches, habiendo sido arrastrados por los caballos, se han estrellado contra las barandas del puente, las que, no siendo bastante fuertes, han cedido, habiendo caído coche, puentes, etc.

Este inconveniente ha sido subsanado en parte, despues de la reconstrucción del puente carretero, habiéndose cambiado por completo la disposición de la superestructura, quitando los arcos i reemplazándolos por vigas americanas; sin embargo, a pesar de todo, el peligro subsiste siempre.

En vista de estos antecedentes i viendo que el mayor gasto que hubiera ocasionado un puente carretero, enteramente independiente del de la línea férrea, se encontraría siempre justificado, propusimos la separación de las obras e hicimos presente al señor Ureta, superintendente del ferrocarril del sur, los inconvenientes que preveníamos a este respecto. El señor Ureta, aunque veía bien que no era el puente del ferrocarril el que tenía que temer con la construcción de uno carretero que le fuese acoplado, comprendió también que, para el buen servicio, convenía mas la separación de las obras, e hizo presente por su parte al Ministerio su manera de pensar.

To las estas diligencias fueron infructuosas, i a fines de diciembre de 1882, estando ya principiadas las fundaciones del estribo norte i machon número uno del puente del ferrocarril, el Ministerio del Interior, con mejor acuerdo, resolvió hacer los puentes acoplados i nos dió instrucciones sobre el particular.

Hecho el puente, la experiencia ha venido a comprobar que es realmente peligroso el acoplamiento de dos trenes de servicios tan distintos.

Si bien, con la debida atención de los pontoneros, se evita que, en las horas de itinerario de trenes ordinarios, se encuentre en el puente carretero vehículos cuyas cabalgaduras puedan asustarse, o piños de animales, no sucede otro tanto con los trenes extraordinarios, que son frecuentes, como el pagador que circula mensualmente

i todos los de servicio de lastre, etc., etc. Yo personalmente tuve oportunidad de ver los deterioros que en una de estas ocasiones se produjeron en la superestructura del puente carretero, con motivo de encontrarse dentro de él un piño de 50 a 70 bueyes cuando pasó un tren extraordinario por el puente del ferrocarril: todos los animales se cargaron al poniente estrellándose con mas o ménos fuerza contra los diagonales de la viga maestra, doblando dos de ellas. i las averías habrían sido mayores, si cuatro de los bueyes no hubieran caído al río, por los huecos que ellos dejaron. Para impedir averías de esta naturaleza, se mandó poner a la superestructura una especie de baranda o algo que, en un caso semejante, protejiese las piezas del puente que podían ser dobladas por estos esfuerzos laterales, e impedir la caída de los animales al río.

No he tenido ocasion despues de saber si se han renovado o nó estos casos; pero basta que ellos puedan producirse para decir que no es recomendable esa disposicion para los puentes carreteros, i, por lo tanto, que debe evitarse, en cuanto se pueda, ponerlos acoplados con los de los ferrocarriles, aunque la construccion aislada exija un presupuesto un poco mayor.

## II.

La desembocadura del puente carretero quedó, como se ha visto, completamente subordinada, o la habíamos fijado con el compañero Vivanco para el puente del ferrocarril, i por eso me limitaré a esponer sumariamente los fundamentos de ella.

Por regla jeneral, para fijar la desembocadura de estas obras de arte, se hace que la superficie que queda libre para el paso de las aguas, sea la correspondiente al *máximum* de agua que pueda llevar el río, teniendo en cuenta su olla hidrográfica i la cantidad de agua que cae en las lluvias prolongadas; pero en el río Maule, todo cálculo fundado en estas observaciones saldria fallido, por cuanto se ha observado siempre en este río, que *no son las lluvias* las que producen sus mayores creces, sino los *deshielos* provocados por las

lluvias en las cordilleras que le dan origen. Las lluvias por sí solas no producen mas que las creces ordinarias, que son siempre mui inferiores a las producidas por los deshielos. Se hace, pues, mui difícil calcular de una manera matemática la superficie necesaria para poder dejar pasar las aguas i recurrimos a las observaciones hechas anteriormente i que nos mostraban la altura que habian alcanzado las aguas en las mayores creces conocidas, siendo las del año 1877 las que dieron un nivel *máximo*, i por consiguiente, las que sirvieron de base para fijar la altura mínima que debia tener el riel del puente del ferrocarril con respecto al lecho del rio, el que en la parte mas baja del lecho es de 9.40 metros.

Fijada la altura del riel, el largo del puente fué tomado igual a la suma de boquetes por donde pasaron las aguas del rio en la crece del año 1877; i dichos boquetes midieron 440 metros en el primer brazo (largo que tambien tenia el primer puente de madera) i el boquete de 60 metros del brazo de la Vertiente, teniendo presente que, en las grandes creces, las aguas desbordan e inundan la ribera sur, hasta el cerro llamado Bobadilla, con aguas muertas, sin corriente, i que los terraplenes de la línea férrea han sujetado constantemente sin deterioro alguno; i por consiguiente, rejimentado el rio por medio de tajamares que defienden el estribo sur, obostamos por el largo de 440 metros para desembocadura del primer brazo, dejando un puente de 60 metros en el brazo de la Vertiente.

(Continuará)

