

cumple también la ley de desviación de la corriente, debido a la fuerza de reacción contraria al movimiento de rotación terrestre. Esta fuerza produce en las desembocaduras la curvatura hacia el Este de la dirección de la corriente, como línea de equilibrio que acuerda el efecto nulo que dicha fuerza de reacción tiene en el mar, y el efecto máximo que alcanza a cierta distancia de su desembocadura.

En los ríos de dirección oblicua a la meridiana esta fuerza queda reducida a su componente sobre dicha dirección y el efecto es menor, aunque también notable.

Las leyes anteriores, deducidas de la hipótesis

erosivo-sedimentaria de la formación de los valles de los ríos, modificada por la fuerza de inercia de las corrientes, se comprueban en la realidad, siendo las excepciones muy interesantes, por corresponder a casos en que no se han producido las hipótesis admitidas, cuyo análisis y estudio expondremos en breve a la consideración y rectificación de nuestros más capacitados compañeros, por entender que, a pesar de la imposibilidad, por ahora, del estudio cuantitativo exacto de las variables que consideramos, por ser tan grande su número, puede resultar en muchos casos de interés, no solamente este estudio teórico, sino las aplicaciones prácticas que de él se deducen.

A. G. VEDOYA
Ingeniero de Caminos

Electrificación de ferrocarriles

Comentario necesario en propia defensa.

En los últimos números de esta REVISTA he publicado cuatro artículos sobre la conveniencia de la electrificación de ferrocarriles. La opinión y la crítica serenas dirán si en mis alusiones, juicios y palabras hay algo que se aparte de la exquisita corrección a que siempre ajusté mi conducta. De aquí mi asombro ante el inesperado y brusco ataque del Sr. Lucia, que, sin esperar la terminación de mi trabajo, arremete altivo contra mí, calificando mi persona y opiniones en términos desdeñosos, que no pienso recoger. Sólo me haré cargo de lo que al público de esta REVISTA interesa, que es la defensa de las ideas expuestas.

En mis artículos aparecen las conclusiones siguientes:

a) Todos los métodos expuestos (el de Parodi, el de Lucia y el mío) son necesariamente aproximados.

b) De las fórmulas a que se llega, me parece, como es natural, más completa la mía, porque, conservando la sencillez y expedición del método, figuran en ella las verdaderas características de la explotación ferroviaria, permitiendo además dar una generalidad al método, imposible de alcanzar con las otras dos. Esto lo he demostrado en mis artículos, sin que la impaciencia del Sr. Lucia le haya permitido leerlos con el detenimiento requerido.

c) Respecto a exactitud, afirmo que incluyo en la mía los gastos de material y tracción distintos del de combustible.

d) Mis gráficos son de general aplicación, tan exactos o aproximados como los de Parodi y Lucia; pero con esa nueva cualidad.

¿Qué dice acerca de todo esto el Sr. Lucia? Pues cosas que apenas guardan relación con mis conclusiones. Veamos:

Primera. Habla el Sr. Lucia de la prioridad en las fórmulas. No he planteado esta cuestión en mis artículos; sólo de pasada, relativamente a los gastos de material y tracción, que he hecho figurar en la condición de mínima economía, puedo invocarla; pero sin dar al hecho la importancia que el Sr. Lucia le atribuye.

Segunda. Da el Sr. Lucia gran valor a la originalidad de sus escritos, que, por mi parte, no he discutido. La originalidad es un mérito positivo, pero de poca calidad en la técnica moderna. Al insistir acerca de este tema el Sr. Lucia, en su escrito, parece que yo he tratado de encubrir lo que haya tomado de él en el desarrollo de mis ideas, y no es así. Las personas que hayan examinado, no sólo mis artículos actuales, los de 1927 y el extenso trabajo que presenté al Instituto de

Ingenieros Civiles—invoco los nombres de los señores Cordech, Sánchez Cuervo y conde de Fontao—dirán si no he citado, siempre que procedía, la labor del señor Lucia, y a la vez, y esto sí que lo creo importante, si en la concepción de mi trabajo, su desarrollo y su generalidad hay algo que guarde relación con lo hecho por el Sr. Lucia.

Sébase de una vez para siempre que yo enfoqué el problema de la economía de una electrificación de un modo general, distinto completamente al seguido por el Sr. Lucia; tanto, que permite obtener gráficos de general aplicación, deducir consecuencias generales y demás cualidades, en lo que, después de mis artículos, no es necesario insistir. Al desarrollar los términos de la ecuación fundamental de mínima economía a que yo llegaba, utilicé lo hecho por el Sr. Lucia, por considerarlo bien orientado; conservé incluso sus notaciones, para que no hubiera lugar a dudas, y reiteré en varios lugares su legítima procedencia. Nada de completar sus trabajos—aunque eso fuera honroso para mí—, porque el método que seguí no guarda relación con el suyo. Hubiera podido utilizar lo mismo los trabajos de Parodi, Balatroni o de cualquiera otro; pero preferí los de Lucia por las razones dichas, y no podía imaginar que esta conducta mía mereciera el apasionado comentario que el Sr. Lucia me dedica en el mismo número de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS en que publiqué un artículo pleno de corrección.

Tercera. Sobre la eficacia. Ignoro dónde habrá visto el Sr. Lucia que yo perseguía una exactitud. He insistido y recalado que todos los métodos tenían que ser forzosamente aproximados. Sólo he creído que hacía una modesta aportación a esta ciencia naciente que orienta los estudios sobre las economías de las electrificaciones, introduciendo en ellos una especificación verdad de dichas economías, no reduciéndolas a la debida al combustible, porque a veces las demás superan a ésta, como lo he probado con el ejemplo real de una línea. Y para puntualizarlo utilicé, robando horas al descanso, sin el menor estímulo de recompensa—que ni he tenido ni procuro obtener—, cuanto de un modo científico y digno de crédito se había publicado en todos los países. Creo que esto es más científico y, desde luego, menos cómodo que englobar la economía en un número para después aplicarlo a cualquiera línea, cuando tanto difieren en sus métodos de explotación. Tengo entendido que el eminente Parodi, en sus últimas conferencias en Barcelona, no sólo ha dado cifras coincidentes—no podía ser de otro modo, ya que nada he inventado—con las mías, sino que ha señalado la ne-

cesidad de separarlas en cada gasto de tracción. ¿Hay una prueba más contundente que el hecho de que las estadísticas reunidas por mí, todas, absolutamente todas, separen las economías, gasto por gasto de tracción? La misma Memoria económica del Chicago M. St. Paul Railway detalla de un modo terminante estos gastos. Los trabajos, en fin, del eminente míster Amstrong van siempre encaminados en tal sentido. Nada justifica, por lo tanto, el ataque del Sr. Lucia. Para mostrar la seriedad de mis trabajos, cuya trascendencia nunca he buscado, y abusando de esta REVISTA, anunciaba en mi segundo artículo la publicación de las notas recogidas por mí, que serían copia exacta de lo que en el capítulo correspondiente figura en el ejemplar—único completo que tengo—que tuve la honra de dejar en manos del señor ministro de Fomento en agosto de 1927 (*). Bien merecían que el señor Lucia esperase la terminación de mis artículos.

Cuarta. El Sr. Lucia me objeta otra cosa que nunca debió tocar, en interés propio: el error en los costes de electrificación. Si mis fórmulas generales (8 a 17) del segundo artículo del número de 1.º de junio conservan el coste como variable, lo que es cierto, y digo además que antes de comprobar la economía de una electrificación se debe tener hecho el presupuesto de la misma, la objeción cae evidentemente por su base. Y si para obtener los gráficos he tomado costes unita-

(*) Véase el cuarto artículo, número de 1.º de julio, en que expongo los datos que he podido recopilar entre las más serias estadísticas mundiales, donde repetidamente digo que, aunque sólo aproximadas y sujetas a revisiones periódicas, es muy conveniente dar la exposición con este sentido. Precisamente los modernos perfeccionamientos de las locomotoras de vapor, algunos de ellos expuestos por nuestro compañero Sr. Valentí en la conferencia de 21 de junio en la Escuela de Caminos, y a su vez los conseguidos en las locomotoras eléctricas, determinan una constante variación en estas economías, que no es posible seguir de un modo científico, si no quedan separadamente estudiadas las economías dichas. En el año 1926 serían las expuestas en mi artículo último; después serán distintas; pero el método conservará su rigor científico.

rios de electrificación, dichos costes me fueron suministrados por el propio Sr. Lucia en carta que conservo. ¿Que son erróneos? La culpa no es mía.

Quinta. Dice el Sr. Lucia que en mi trabajo hay dos partes: una sana, que es suya, y otra que no tiene valor, que es la mía. Para justificar tal afirmación dice luego de mí que soy un simple aficionado ("outsider") en este género de cuestiones, en tanto que él las ha vivido larga y trabajosamente. Vengo ocupándome de estos asuntos hace varios años, más que por la índole propia de la electrificación de ferrocarriles, por la relación que guarda con las materias de mi cargo oficial, al que procuro aportar la mayor suma de conocimientos, y donde, dicho sea de paso, dispongo de bastantes medios de información, a los que sumo, como el Sr. Lucia, los que obtengo de las Compañías de ferrocarriles, pues sólo el competente personal técnico de ellas conoce los datos de explotación. Son, por lo tanto, muy parecidas las condiciones que el Sr. Lucia y yo tenemos para opinar, sin que seamos los interesados quienes debemos otorgarnos patentes de aficionados o de profesionales.

Para terminar: el Sr. Lucia habla de la Comisión de Electrificación, a la que somete la eficacia de nuestras respectivas fórmulas, sin decir que antes de la publicación de mi primer artículo era conocido por todos, y por lo tanto por él y por mí, que adoptaban provisionalmente la fórmula del Sr. Lucia. Aparenta, sin embargo, ignorarlo para apuntarse como un triunfo lo que tenemos descontado, sin que esto haya sido, por mi parte, obstáculo para someter al juicio del público y, por lo tanto, también al de la Comisión, formada por personas de alto nivel intelectual, mi pensamiento, ya que no había otro deseo que el elevado de aportar desinteresadamente mis estudios y conocimientos a quienes quisieran utilizarlos.

Lamento que el Sr. Lucia no lo haya interpretado así; pero esto no mengua el alto concepto que mi compañero de promoción me merece por sus bien probados méritos científicos.

Francisco JIMÉNEZ ONTIVEROS.

Bibliografía

L'économie générale dans la construction des ponts, par J.-A. WADDELL, ingénieur-conseil américain; traduction et adaptation par L.-G. ANDRÉ, ingénieur des Arts et Manufactures E. C. P.—Un vol. de 16 × 25 cm; 564 páginas, con figuras y láminas intercaladas en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères. Paris.—Precio, 65 francos, más 40 por 100 de recargo.

El autor de este libro es un reputado ingeniero americano que vino en 1921 a Europa para dar algunas conferencias, entre otras una en la Asociación de Alumnos de Ingenieros y Arquitectos de Madrid, a la que asistimos.

Sabido es que en los Estados Unidos existen numerosas oficinas técnicas, dirigidas por ingenieros especializados en todos los ramos de la industria y construcción, y a las que suelen confiarse la redacción de los proyectos y dirección de las obras.

Mr. Waddell es una de las autoridades de mayor competencia en la especialidad de puentes, y escribió, el año 1921, un interesante libro sobre la *Economía general en la construcción de puentes*, cuya traducción al francés, en 1926, dedicada a la Academia de Ciencias de París, como home-

naje a su nombramiento de miembro corresponsal de la misma, es la última de que damos noticias en este libro.

Todos los ingenieros que tengan que proyectar grandes puentes, y sobre todo con estructuras metálicas, deben consultar este original tratado de *Economía ingenieril*, que confirma y evidencia la razón que nos asiste cuando predicamos a nuestros alumnos que el técnico moderno debe elevarse muchas veces sobre las concepciones artísticas de la construcción y sobre las mecánicas de la ciencia para discurrir como economista.

En su libro, Mr. Waddell estudia comparativamente las soluciones metálicas de tramos continuos, cantilever y tableros colgados; compara los puentes con los túneles, las obras enteramente metálicas con las de hormigón en masa o armado, la influencia de la mano de obra y de las aleaciones del acero en el costo de los puentes, y estudia la multitud de concausas económicas que no suelen tenerse en cuenta en los proyectos y que pueden aconsejar radicales variantes en las disposiciones.

Claro es que los razonamientos y conclusiones de Mr. Waddell no son completamente aplicables a los problemas de nuestro país.

En los Estados Unidos se consideran como *tramos corrien-*