

EL VIADUCTO FERROVIARIO DE GERONA(*) (UN RECORD NACIONAL)

Por RAMON ARGÜELLES

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El ingeniero de Caminos, señor Argüelles, autor del estudio de la supresión de los pasos a nivel de la Renfe en Gerona, pone de relieve lo que para aquella hermosa ciudad representa la ejecución de la estación elevada de viajeros y el diáfano viaducto de 1.870 m de longitud, cuya construcción asegura la posibilidad de mejoras urbanas sorprendentes y es base efectiva de la transformación de la ciudad a corto plazo. Opina que la solución de elevar el ferrocarril, aplicable solamente en casos muy particulares, no debe ser desechada sistemáticamente.

1 Gerona tenía planteados idénticos problemas que otras poblaciones del extranjero o españolas, en las cuales, al crecer la ciudad, la zona urbanizada fue quedando dividida y separada por el ferrocarril. Este que, en sus comienzos —finales del siglo XIX— tenía una situación exterior o tangencial, fue quedando englobado dentro del casco urbano. Las vías de la Renfe cruzan Gerona según un eje aproximadamente Norte-Sur.

La intercomunicación entre las dos partes de la ciudad se establecía exclusivamente a través de dos pasos a nivel y al crecer extraordinariamente la circulación automóvil y en menor escala, también la ferroviaria, se creó una situación muy incómoda, realmente insoportable; motivo además de lamentables accidentes. Por uno de estos pasos a nivel discurría gran parte del turismo nacional y extranjero que acude a la Costa Brava y al Levante español. Y entre los dos únicos cruces utilizables existía una considerable distancia, 1.500 metros, y ningún otro punto franqueable.

2. Una variante exterior del ferrocarril ofrecería inconvenientes para los viajeros, perjudicaría a la Renfe y con seguridad, transcurrido

un tiempo prudencial, obstaculizaría de nuevo la expansión de la ciudad. De alejar la traza hacia el Oeste resultaría obligado volver a cruzar el río Ter, desaprovechando el viaducto sobre el Oñar, próximo a la confluencia de ambos ríos y obra que, por su magnitud, consideramos debería constituir punto final obligado de cualquier variante que se adoptase. Su estribo Sur está situado en el km 206/775 de la línea de Barcelona a Francia (1).

Una variante desarrollada por el lado Este, rodeando la ciudad, presentaría también muchos inconvenientes. Insistimos en que las poblaciones crecen con gran rapidez e inevitablemente, el ferrocarril vuelve a perturbar su natural expansión. Y que, el alejamiento de los viajeros del centro urbano, provoca siempre oposición de la opinión pública local y daña los intereses ferroviarios.

En definitiva, no quedaban más que dos soluciones a considerar: enterrar el ferrocarril, o elevarle. En ambos casos, conservando el trazado actual.

3. Al suprimir los pasos a nivel en el interior de las ciudades, es práctica corriente la de

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 31 de mayo de 1974.

(1) Se cruza el Ter en el km 223, con un puente de siete tramos: cinco de 45 metros y dos de 37 metros; obra que nos da idea de la magnitud del desagüe.

hundir el ferrocarril con recorrido subterráneo.

El terreno presentaba diferencias sensibles en su naturaleza, acusando la presencia del agua muy cerca de la superficie natural. Aluviones, gravas, arenas, arcillas, limos, mostraban en todo su recorrido el grave inconveniente de la proximidad del agua. El río Güel desemboca en el Oñar antes de confluir éste con el Ter, y recorre sus últimos 500 metros muy próximo al

4. La grave situación creada por el tráfico de la carretera y el estrangulamiento en la ciudad, fue oportunamente planteada al Ministerio de Obras Públicas por el Ayuntamiento de Gerona. Al Concejo le preocupaba más el problema urbano que el de la circulación por las rutas nacionales, secuela que habría de quedar resuelta con la construcción de la Autopista de Barcelona a La Junquera, no previsible, al me-



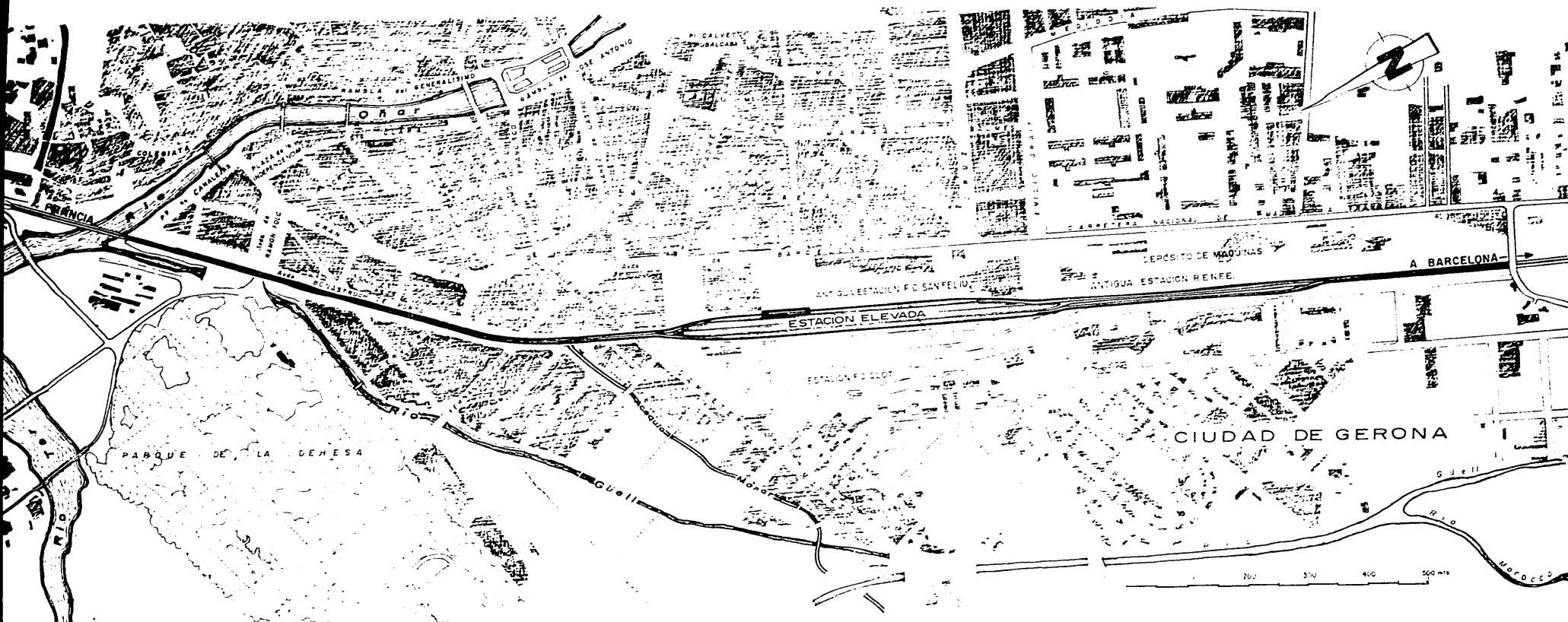
Gerona: vista de la nueva estación de viajeros, durante su construcción.

terraplén del ferrocarril. Los frecuentes desbordamientos, las casi periódicas inundaciones de la parte baja de la ciudad, implicaban un gravísimo peligro para la seguridad de las circulaciones en el caso de que la vía quedase enterrada, por lo que se creyó aconsejable descartar cualquier solución tipo metropolitano, en túnel o zanja, evitando así el riesgo catastrófico. Otro río próximo, el Morocco, con cuenca de parecida magnitud al Güel, suma también sus aguas a los tres ya mencionados.

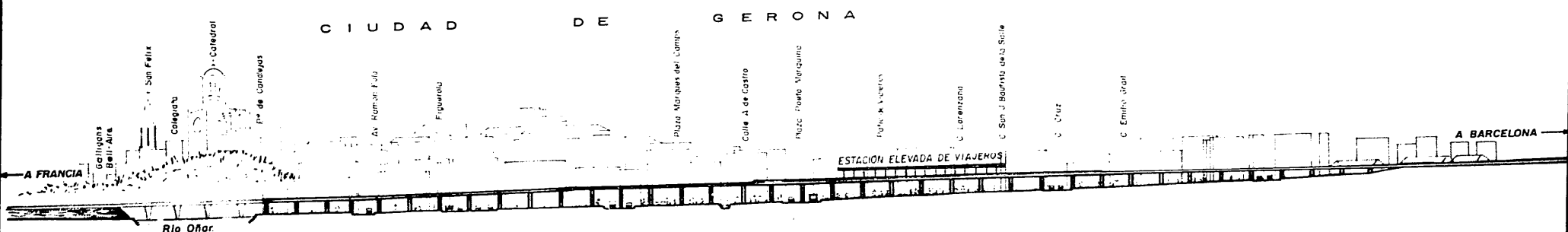
nos para mí, en aquellas fechas (año de 1966).

El Municipio habría de ser el gran beneficiario de la eliminación de la antiestética explanación ferroviaria, que se transformaría en una zona diáfana al desaparecer el obstáculo continuo y prácticamente infranqueable, de los terraplenes y estaciones.

Por fortuna para el Ayuntamiento, todos los problemas se fueron clarificando en el lapso que duraron las gestiones preliminares: estudio del Anteproyecto, información pública y redac-



Planta general.

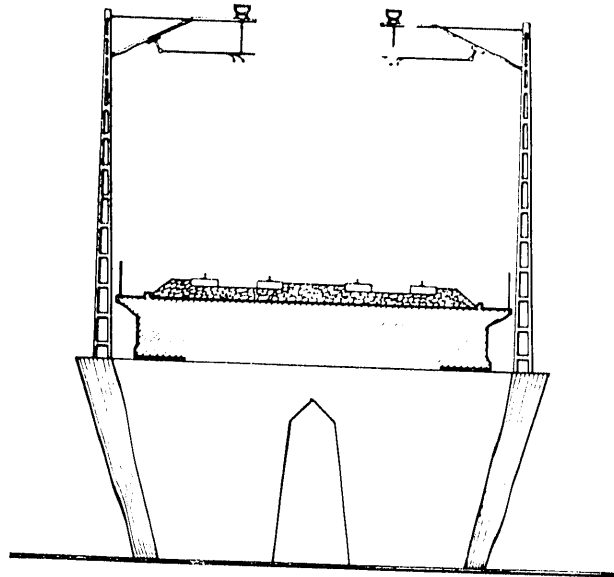


Alzado del viaducto.

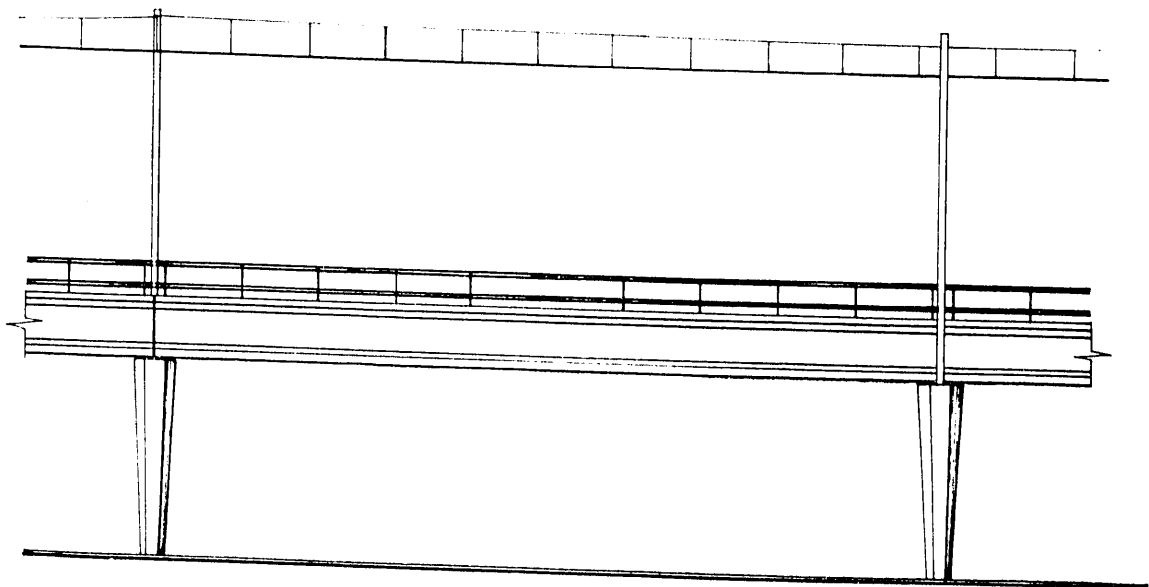
ción del Proyecto definitivo (años 1967 a 1969). Pues los dos ferrocarriles de vía estrecha con sus estaciones emplazadas en el centro urbano (líneas a San Felú de Guixols, y a Olot), a ambos lados de la estación de Renfe y con trazados a nivel de las calles, suspendieron su explotación, legando la posibilidad de aprovechar otras importantes extensiones de terreno urbanizable. El viaducto libera, asimismo, una gran superficie, cubierta por los tableros, en zona urbana céntrica, útil para el aparcamiento y con probable rentabilidad.

El valor de los terrenos sobrantes ascendía a una cantidad muy elevada, del orden de los 700 millones de pesetas, con un superávit inicial aparente sobre los gastos totales que la obra, pese a su importancia, pudiera ocasionar.

5. Haremos un brevísimo bosquejo retrospectivo sin necesidad de remontarnos como hace Ribera —inolvidable Profesor— a los remotos tiempos de Menés, primer Faraón de Egipto, o de la fabulosa Semíramis de Babilonia, monarcas que promovieron la construcción de grandes puentes sobre el Nilo y el Eufrates.



Sección tipo (doble vía).



ESCALA GRAFICA
0 1 2 3 4 5 mts

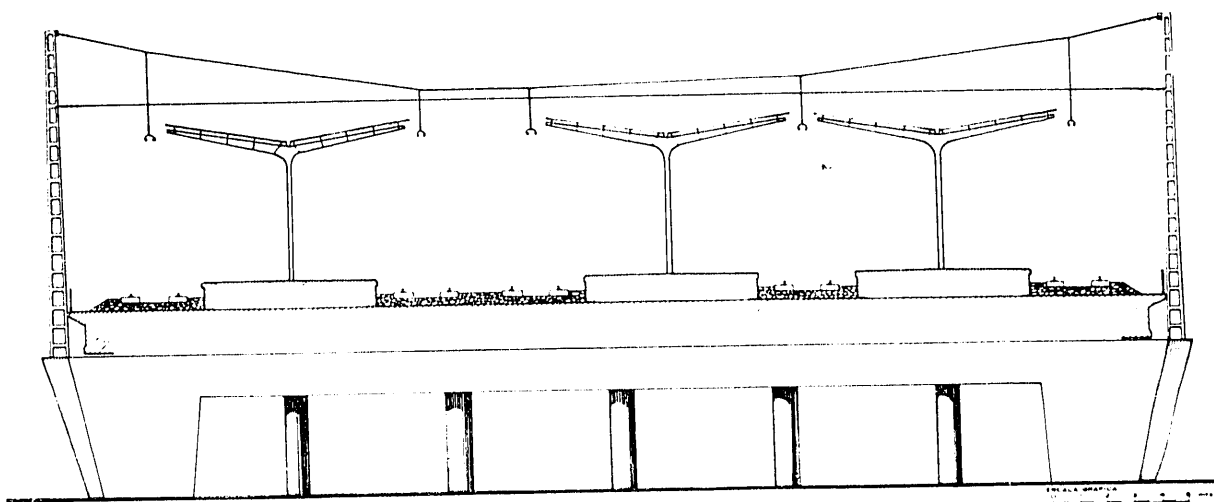
Alzado.

Al construir los primeros ferrocarriles, y debido a la dificultad de adaptar el trazado al terreno, surgió la necesidad de levantar numerosos viaductos. La solución adoptada consistió en fabricar arcos de hormigón en masa de medio punto. Para su dimensionamiento resultaban aplicables las fórmulas de Sejournet, Lepeille y otros ilustres ingenieros; fórmulas que utilizó la Comisión que realizó el estudio de los Modelos Oficiales de Pontones.

Modernamente y para estos viaductos —inclusive de notable altura— se adoptan tableros

6. A fin de aminorar la estridencia que producen los trenes al circular, nos pareció conveniente descartar inclusive los tableros mixtos —con vigas metálicas— pese a disponer apoyos antivibrantes, moderadores del ruido, inadmisibles en las ciudades. Con idéntico fin, las traviesas se dispusieron sobre una capa de balasto de 30 centímetros de espesor y no directamente sobre los forjados.

7. Estando el viaducto situado dentro de la ciudad, resaltaba el aspecto artístico de la obra



Sección por tramo de cinco vías (estación).

rectos de acero o de hormigón armado, sobre pilas muy esbeltas, solución que ya preconizó nuestro genial Ribera.

En tanto que la luz no sobrepasa los 30 metros, son los tableros de hormigón armado, con aceros de límite elástico elevado, los que resultan más económicos, no utilizándose, en los ferrocarriles, los puentes de acero, sino para luces de más de 30 metros. Pueden indudablemente presentarse múltiples casos particulares.

En cuanto a la utilización del hormigón pretensado o postensado, en puentes ferroviarios, no existía aún mucha experiencia en España acerca del tema (años 1966 y 1967). Pocos puentes de estas características estaban en explotación; si bien en el extranjero se aplicase ya el pretensado, bien formando tramos independientes o continuos.

y aunque prescindieramos de toda decoración, considerábamos fundamental alcanzar una estética aceptable, proporcionando adecuadamente las luces y altura de los tramos y la dimensión y forma de las pilas. Para éstas se adoptó un prismoide —que recuerda la proa de los barcos— y se tuvo en cuenta la posibilidad de empotrar en ellas los postes de la electrificación. Al capitel se le dio un ancho de 1,20 metros para facilitar el apoyo de los tableros y no previniéndose ningún ornamento, se dispuso el picado con la bujarda de los paramentos vistos. En resumen, una estructura funcional, con pocas concesiones a la decoración.

La altura libre mínima del intradós de las vigas es de 5 metros, variable según las rasantes del perfil longitudinal y con resguardo de 0,50 metros sobre el gálibo oficial, en previsión de que pudieran circular autobuses de dos pisos.

8. Prevista la cimentación en gran parte del recorrido, con pilotaje, llegamos a la conclusión de que la luz más conveniente para los tramos era la de 20 metros, eligiéndose una estructura isostática con capacidad de adaptación, sin mayores consecuencias, en caso de descenso del cimientto por efecto del peso muerto y de las importantes sobrecargas móviles que tienen que soportar los tableros. El fallo de una de las numerosas pilas del viaducto sería fácilmente subsanable, más no en el caso de que la estructura fuera hiperestática. Y es inimaginable el trastorno que provocaría la suspensión del tráfico en esta importante línea ferroviaria.

Tanteadas diversas secciones transversales para los tramos, eliminada la solución metálica por su sonoridad y descartadas las vigas postensadas por su mayor costo, proyectamos, en definitiva, unos tableros rectos de 20 metros de luz teórica, vanos que, a su economía, unen la estimable ventaja de dejar espacio libre suficiente para un vial normal y duplicados, situando un apoyo en la mediana, permiten dar paso a una avenida urbana importante.

La sección de los tramos se formó con cinco nervios para cada una de las dos vías, con objeto de reducir la altura del puente, evitando la sensación de pesadez. El canto adoptado de 1,55 metros (1/13) aseguraba una deformación, en las condiciones pésimas, que no llegaba a la milésima de la luz teórica.

Otra ventaja de haber aumentado el número de nervios de cada tramo es que simplifica la adaptación de la estructura a la planta de la traza, no rectilínea e irregular, así en las curvas como en la estación de viajeros (que es también elevada), donde el mayor número de vías y andenes y las variaciones en planta a que obligan los desvíos, pueden ser resueltas con facilidad, sin provocar preocupantes momentos torsores en los tableros. Por otra parte, la solución isostática elimina los perturbadores efectos de las dilataciones y retracciones, sin necesidad de recurrir a disposiciones complicadas y de dudosa eficacia.

No habíamos comentado aún que el Proyecto se redactó para establecer doble vía, pues la vía única, en aquellas fechas, tenía su final precisamente en la entrada de la estación gerundense, lado Barcelona.

9. Aunque resulte extraño y parezca anticuado elevar un ferrocarril de trenes pesados, presenta esta solución la ventaja de una topo-

grafía favorable, ya que la estación actual se halla en el punto más bajo del trayecto. (Es de señalar que las vías de mercancías se desplazaban en dirección Barcelona, alejándolas del centro urbano y dejando una zona libre suficiente para la expansión industrial de la ciudad.)

No es tan infrecuente como pudiera creerse el acudir a este recurso de elevar la vía del ferrocarril. Podríamos citar: las estaciones de Pescara (Italia) y Bruselas-Mediodía (Bélgica), en las cuales el nivel de vías y andenes es bastante más elevado que el de los terrenos inmediatos. Asimismo, la nueva estación de Oldemburgo (Alemania), para la cual ha sido proyectada una variante muy similar a la que se propuso para Gerona. Chamartín será diferente: no se eleva la rasante, sino los servicios.

La nueva estación de viajeros consta de cinco vías y comprende andenes, marquesinas, escaleras mecánicas y montacargas. En cuanto a la arquitectura, es de líneas modernas. Situada frente a una plaza municipal, auténtico patio de viajeros, se ha procurado mejorar su aspecto con accesos de puertas transparentes y perfecta iluminación interior. Distribuida en dos plantas, la inferior se destina a los viajeros y la superior, elevada, a los Servicios de Explotación.

10. Sinceramente, no habíamos previsto que, por la gran longitud de este viaducto, íbamos a rebasar ampliamente las marcas establecidas hasta el día por las Compañías ferroviarias de vía ancha (desde el año 1941 incorporadas todas en la Renfe). No fue el deseo de descollar, ni el de hacer deporte con la profesión, sino resultado casual, de fortuna, pues todo se habría de combinar para que, al patrocinar el Ministerio de Obras Públicas los grandes proyectos del Ayuntamiento de Gerona, resultáramos beneficiados con el galardón honorífico de un *record* nacional.

Actualmente, el puente de mayor dimensión de la Renfe es el construido sobre el río Hacho en la línea de Linares a Almería, km 104/279, con una longitud de 604 metros. Nuestro viaducto cubre una longitud total teórica de 1.870 metros entre los puntos kilométricos 204/905 y 206/775 de la línea de Barcelona a Francia (2).

(2) Viajando entre Roma y Florencia se observa en las proximidades de Orvieto una importante obra, en período de ejecución, que acompaña al viajero durante muchos kilómetros. Se trata del viaducto más importante de la directísima Roma-Florencia, línea proyectada para velocidades de 250 kilómetros por hora; construido enteramente en hormigón armado, con tramos isostáticos, es el más largo de la red ferroviaria europea por su longitud de 6.025 m.

No se nos oculta que no es la longitud total, sino la magnitud de las luces principales y la altura de la rasante, lo que puede dar verdadera singularidad a un viaducto o a un puente. Otros compañeros han tenido necesidad de atravesar grandes valles o caudalosos ríos, proyectando obras verdaderamente notables e incomparablemente de más trascendencia que nuestro modesto trabajo. Que nadie crea, ni por un momento, que tratamos de emularles. Será un *record*, pero no es el viaducto de Gerabit ni el cantilever del Fochth.

11. No es posible olvidar la colaboración que me prestó durante el estudio quien entonces dirigía la Jefatura de Proyectos y Estudios Ferroviarios, mi querido compañero, ya fallecido, José Luis Tovar Bisbal, uno de los ingenieros de Caminos más cabales que he conocido y en posesión de un extenso palmarés en la construcción de nuevas líneas ferroviarias.

No sería correcto, asimismo, omitir la labor muy meritoria del Ayudante de Obras Públicas don Arturo Domercq, que colaboró muy eficazmente en la redacción del estudio. Tampoco ignorar las facilidades dadas por el Alcalde de Gerona, don José Bonet (3), y la valiosa y diligente prestación del ingeniero Municipal, don Alfonso María Thío, auténtico propulsor de estas obras que hallaron amparo y generoso impulso

(3) En la actualidad es alcalde D. Ignacio Ribot.

en la Dirección General de Transportes Terrestres (4).

12. No pondremos punto final a este artículo, que ya no es breve, sin destacar de nuevo la trascendencia que para la ciudad de Gerona representa la ejecución de este gran viaducto. La coincidencia del cierre de la explotación y el subsiguiente levante de las líneas de vía estrecha a San Feliu de Guixols, y a Olot, y el desvío del tráfico de la carretera a Francia por la recientemente construida Autopista, implican posibilidades de mejoras urbanas difícilmente imaginables y que, con absoluta seguridad y en un plazo de pocos años, habrán de transformar muy favorablemente la hermosa, heroica y vetusta ciudad de Gerona. De auténtico alarde de la ingeniería española se ha calificado esta obra por la Prensa diaria con motivo de su reciente inauguración parcial.

* * *

Intrascrito.—Dirige estas obras la 2.^a Jefatura de Construcción, de la que es Ingeniero Jefe, don Félix Amorena, y, Director de Obra, don Carlos Avilés. Ejecuta los trabajos la Empresa "Dragados y Construcciones".

Como es frecuente durante la ejecución de las obras, se introdujeron algunas modificaciones que no alteran las directrices del Proyecto, en cuanto al trazado, rasantes, distribución de luces y dimensionado de la estación de viajeros.

(4) Es director general, en la actualidad, D. Plácido Álvarez Fidalgo.