



Primera aplicación de hormigón armado sobre vía férrea en España: El paso de Los Prados de Cieza

Manuela Caballero González

Resumen

“La Compañía de ferrocarriles de Madrid, Zaragoza y Alicante, ha efectuado en sus líneas la primera aplicación del notable sistema de construcciones de cemento armado, que tan brillante porvenir ofrece”¹

Así empieza el artículo de la revista ilustrada *El Cemento Armado* que en 1901 recogía la información de una innovadora técnica aplicada por primera vez en España en un paso sobre el ferrocarril, dando detalle del lugar elegido:

“Existe en las inmediaciones de Cieza (Murcia), en el kilómetro 407 de la línea de Cartagena, una carretera que pasa sobre la vía férrea a unos cinco metros de altura...”²

El objetivo de este trabajo es recoger la información sobre dicha obra y contextualizar su historia desde varios aspectos: los inicios del ferrocarril en España y en Murcia, lo que suponía en ese momento el uso del hormigón armado como sistema de construcción llamado a revolucionar el estado de la técnica, así como los profesionales que con sus ideas y nuevos materiales pretendían modernizar nuestro país. Otro de los propósitos es rescatar la memoria de un humilde vestigio hoy olvidado, pero que por una vez podemos documentar ya que sigue en pie y quizá al descubrir sus orígenes y lo que significó hace ahora 116 años, cobre nueva vida y haga que lo veamos con otros ojos.

Palabras clave

Ferrocarril, Hormigón, Cieza, Hennebique, Ribera Echegaray, Ramón Peyroncelly

LOS INICIOS DEL FERROCARRIL EN ESPAÑA. LA COMPAÑÍA MZA

El primer tren español empezó a funcionar en 1837 y curiosamente lo hizo fuera de la península, su trayecto fue de La Habana a Güines (Cuba). En 1844 se llevó a cabo el primer intento de dotar a España de una red ferroviaria, este culminó en un proyecto que tras ser aprobado supuso el punto de arranque para legalizar las concesiones e inmediatamente se promulgó una Real Orden el 31 de diciembre de 1844 estableciendo la normativa a seguir. Pero la pasión desatada por implantar este nuevo medio de transporte no estuvo exenta de problemas y polémicas. Habría que esperar hasta 1848 para inaugurar el primer ferrocarril peninsular que unió los 28 Km entre Barcelona y Mataró. Tres años más tarde lo haría la segunda línea entre Madrid-Aranjuez y no sería hasta 1855 que una nueva ley

ordenara completar el estudio de su continuación para enlazarla con el Mediterráneo por Alicante.³ En ese momento se encarga el proyecto de la línea Albacete-Cartagena al ingeniero José Almazán, gran conocedor de los caminos de hierro que propone un trazado alternativo al que pretendía el Ministerio y que él calificaba como de absoluto fracaso de llevarse a cabo. El suyo aunque de recorrido casi paralelo, introducía algunos cambios con los que le auguraba un gran éxito y rentabilidad, transcurriría desde Tobarra o Hellín y seguiría el curso del río Mundo por el valle del Segura hasta llegar a Murcia. Su idea era dividir el trazado en 4 secciones, la primera Albacete-Hellín, la segunda correspondería al tramo entre Hellín y Cieza, la siguiente sería Cieza-Murcia y la última Murcia-Cartagena. Y va más allá, como gran proyectista que era avanzaba que una vez hecho esto, en una

(1) RODRÍGUEZ CARRIL, J.: “Puente de Hormigón Armado, Cieza, Murcia”, *El Cemento Armado*, 30-4-1901, Guadalajara, pp. 130-133.

(2) *Ibidem*.

(3) ALMAZÁN, J.: *Memoria del Ferrocarril de Albacete a Cartagena*, Madrid, 1857, Ed. Facsimilar Editora Regional de Murcia, 2003, p. 10.



fase posterior podría comunicarse con Andalucía así como enlazar Murcia con todo el Levante hasta el puerto de Alicante, adelantándose así a lo que hoy conocemos como “Corredor del Mediterráneo”.⁴ A pesar de la reconocida necesidad y de las ventajas que reportaría su construcción, el proyecto no llegó a realizarse por las circunstancias políticas que atravesaba el país. Habría que esperar hasta el inicio del llamado Bienio Progresista en 1855 que con la Ley General de Ferrocarriles se dio un impulso a la creación de infraestructuras y a su expansión, siendo una de sus prioridades la línea mediterránea. Como era de esperar el itinerario generó tal rivalidad entre empresarios, ciudadanos y políticos, que cartageneros y murcianos viendo peligrar los intereses de la región acudieron unánimemente ante el Ministerio de Fomento, aprobándose finalmente su trazado en 1856, recuperando el proyecto de Almazán en el que había introducido variaciones con respecto al efectuado en 1852, entre ellas el cambio de ubicación de la Estación de Cieza.⁵ La línea fue concedida a José Salamanca que en aquel momento era vicepresidente de la Compañía de ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante (MZA) a quien posteriormente cedería su concesión y explotación.

A pesar de todo aún hubo problemas para que llegara a Murcia y tras intensos enfrentamientos el asunto llegó al Congreso de los Diputados donde Sagasta defendió el trazado oficial aprobado por el Gobierno. Por fin vía libre.⁶

La compañía MZA se creó en 1856 llegando a ser la más importante de su tiempo, su momento de máximo desarrollo fue en 1931 que llegó a explotar casi 3.670 kilómetros de red⁷ dándose por extinguida en 1941 cuando con la Ley de Ordenación Ferroviaria nació una nueva empresa nacional, RENFE, que integraría a todas las líneas de vía ancha en España.

La MZA se encargó de construir la línea de Madrid a Zaragoza, a la que unió la línea de Madrid a Alicante. A partir de este momento inicia un proceso expansivo que se centraría con

preferencia en las zonas centro, sur y este de la Península Ibérica. Las cifras siguientes dan una idea del ritmo de construcción de vía férrea: entre los años 1856 y 1866 es de una media de 460 Km. por año.⁸ Sería justo en esas fechas cuando llegó finalmente el ferrocarril a la capital murciana, 14 años después de empezar a fraguarse el proyecto. En 1863 empezaron a circular los trenes entre Murcia y Cartagena y en 1865 quedaba finalizada la línea Chinchilla-Cartagena. Como anécdota decir que “oficialmente” la línea fue inaugurada en 1862 aprovechando el paso de la Reina Isabel II por la región, para lo cual se organizaron actos cuando las instalaciones no estaban terminadas, construyendo provisional y precariamente lo necesario para que pudiera realizar el trayecto hasta Murcia.⁹

Según consta en la obra de Ramón M^a Capdevila, el tren real en el que viajaba la reina Isabel II, su esposo D. Francisco de Asís, los infantes D. Alfonso y Dña. Isabel así como su comitiva, pasó por Cieza el 24 de octubre de 1862, deteniéndose así mismo unos días después en su viaje de vuelta a petición de la soberana, siendo agasajada por autoridades y gran multitud de público. También apunta que la primera máquina que circuló llevaba el número 89.¹⁰

Seguirían tendiéndose tramos por todo el territorio, ya que entre los 1873 y 1896 se pasa a unos 300 Km y a comienzos del siglo XX la red ferroviaria contaba con 15.000 Km, a partir de ese momento irá decreciendo y entre 1900 y 1935 se redujo a apenas 35 Km por año.¹¹

Pero no sólo se invertía en el tendido de raíles, también eran necesarias muchas otras infraestructuras como estaciones, depósitos, almacenes, pasos a nivel y puentes. Y es precisamente en la renovación de uno de ellos situado en el término de Cieza donde se empleó un nuevo material, el hormigón armado, pasando a ser la primera de estas características en España. Así lo atestigua el artículo aparecido en una revista especializada en el que dice que “la Cia MZA ha efectuado en sus líneas la primera aplicación del notable sistema de construcciones de cemento armado, ante el deterioro que había obligado a

(4) *Ibíd.*, p. 14.

(5) *Ibíd.*, p. 22.

(6) *Ibíd.*, p. 25.

(7) <http://ferropedia.es>

(8) www.geotren.es/blog/arqueologia-ferroviaria-como-fue-la-compania-mza/

(9) *Entre vapor, carbón y hierro. Historia del Ferrocarril en la Región de Murcia*. Documental de la Fundación Integra. <http://www.regmurcia.com/servlet/s.Sl?sit=c,522&r=ReP-30634->

(10) CAPDEVILA, R.M^a.: *Historia de la Excelentísima Ciudad de Cieza desde los más remotos tiempos hasta nuestros días*. Tomo III. Cieza 2007, pp. 456-57.

(11) GARCÍA UTRERA, J.L.: *Historia del ferrocarril en España*, p. 18, en <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6281/05.pdf?sequence=6&isAllowed=y>



renovar el puente dos veces en corto periodo de tiempo, se optó por la sustitución de la madera por hormigón”.¹² Informa así mismo que el proyecto ha sido idea del “inteligente ingeniero de la compañía Ramón Peyroncelly”, siéndole concedida la obra para su construcción al también ingeniero de caminos José Ribera, cuyo “entusiasmo por el sistema Hennebique es la mejor garantía de sus ventajas”.¹³ La información sobre la construcción de este tramo también fue recogido por el propio ingeniero en la obra que publicó en 1902 con todos sus trabajos hasta ese momento.¹⁴

EL HORMIGÓN ARMADO: LA EVOLUCIÓN DE UN SISTEMA CONSTRUCTIVO MILENARIO.

El hormigón es un material que habitualmente se utiliza en todo tipo de construcciones por su versatilidad. Su uso como elemento constructivo tiene siglos de antigüedad y lo encontramos ya en el Imperio Romano en importantes obras, aunque después cayó en desuso y no sería hasta siglos después que empezaría su auge, siendo objeto de múltiples ensayos tanto en los elementos que lo componen como en su uso, dando lugar a patentes,

sistemas y fórmulas que no dejan de renovarse en la actualidad. Por tanto no fue un invento que apareció de pronto, sino el resultado de unir antiguas formas de construir y nuevos materiales artificiales.¹⁵

El hormigón armado es una mezcla de cuatro componentes fundamentales: aglomerante, agua, áridos y acero para formar las armaduras, anteriormente se usó el hierro. Dicho aglomerante suele ser cemento, en la actualidad el más usado es el Portland, que al mezclarse con el agua genera una reacción de hidratación que lo hace muy resistente. A finales del siglo XIX se competía en todo el mundo por mejorar su composición y el mismo Ribera nos da el estado de la cuestión cuando dice que la fabricación de buenos cementos ha generalizado el empleo de los hormigones, que él define como mezcla de piedra menuda, arena y cemento, que sustituye a sillerías, y que se está dando un paso más al introducir las barras o tejidos de hierro y acero al hormigón.¹⁶ Él lo considera como una verdadera revolución en el arte de construir y dedicará muchos esfuerzos a difundirlo por todo el país, de hecho fueron tantas las consultas recibidas que tuvo que editar gran número de manuales destinados a ingenieros, arquitectos y profesionales interesados.

Paso superior de Cieza.—La Compañía de los ferrocarriles del Mediodía me encomendó el año pasado la cons-



Fig. 51.

trucción del paso superior que se ve en la fig. 48. Está en la línea de Alicante, inmediato á la estación de Cieza.

Imagen Mi sistema y mis obras, Ribera, J.E., 1902

(12) *El cemento armado*, 30-4-1901, Guadalajara, p. 130.

(13) *Ibidem*.

(14) RIBERA, J.E.: *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras*, Imp. Ricardo Rojas, Madrid, 1902, p. 63.

(15) http://www.cehopu.cedex.es/hormigon/temas/C21.php?id_tema=70

(16) RIBERA, J.E.: *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras*, Imp. Ricardo Rojas, Madrid, 1902, Introducción.



Conviene esta disposición, cuando los taludes de la trinchera sean muy flojos y estén expuestos a desprendimientos.

Si estos taludes tienen suficiente estabilidad, es más elegante y casi de igual precio la solución de la figura 24, de disposición parecida al puente de Golbarado, ya descrito, y puede aplicarse aun sobre terrenos arenosos, pues todo consiste en dar al salmer de apoyo la superficie necesaria.

Paso superior de Cieza (Murcia).

Las figuras 25 y 26 representan una vista general y una sección del tramo que he construido para la línea de Alicante, en Cieza (Murcia).

Tiene 6 m. de luz y está formado por 4 vigas de 10 X 30 cm. y un simple forjado de 10 cm. de grueso.

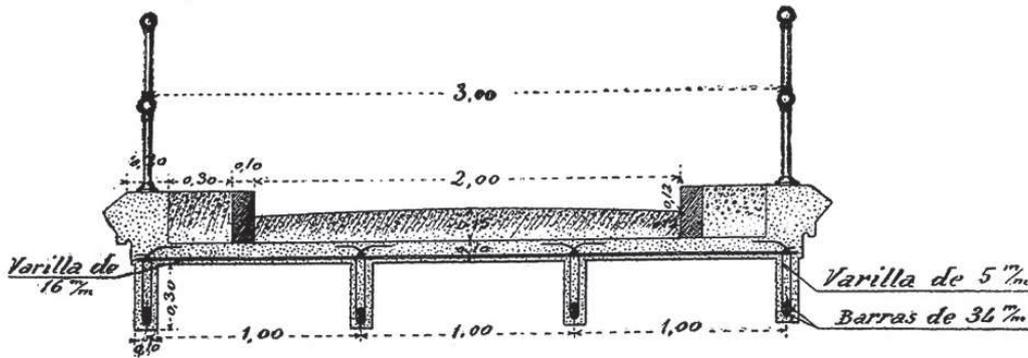


Fig. 25. - Paso de Cieza.

Imagen publicada en ROP en 19-3-1903

Entre estas obras se encuentra la que recoge la aplicación por primera vez en España del nuevo sistema de construcción con cemento armado en un paso elevado sobre el ferrocarril. El lugar, Cieza, en el paraje de Los Prados. Comparado con otras obras que ya había realizado y por supuesto las posteriores, esta podemos clasificarla como sencilla, pero cobra interés al ser la prueba piloto, un ensayo de cálculos, rentabilidad y otros aspectos técnicos que servirían para acometer otras empresas de más envergadura.

LOS INGENIEROS, APÓSTOLES DEL CEMENTO.

José Eugenio Ribera Echegaray de padre español y madre portuguesa, nació en Lisboa en 1864 desarrollando una intensa actividad tanto en nuestro país como en el extranjero, hasta la fecha de su muerte en mayo de 1936. En la obra citada de 1902 que fue prologada por José Echegaray, escribe que sus colegas le han rodeado de una inmerecida aureola llamándole apóstol del cemento,¹⁷ admitiendo que quizá sea de forma humorística, dado su entusiasmo por divulgar su potencial.

Su trayectoria profesional se puede dividir en tres etapas desde que terminó la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en 1887. La primera en Oviedo como ingeniero al servicio del Estado, cargo que ocupó durante 12 años desarrollando un intenso trabajo erigiendo importantes infraestructuras, tales como el puente de Ribadeo, el

viaducto del Pino sobre el Duero, ambos metálicos, además de puertos y carreteras. De tal manera que el Estado le concede comisiones en España y el extranjero por lo que en 1893 viajará a Bélgica y al año siguiente a Suiza para inspeccionar y estudiar diversas obras que se estaban realizando allí. Asiste también a congresos como el de Estocolmo donde se daban a conocer los últimos ensayos con nuevos materiales de construcción, uno de ellos el hierro.

Ribera rápidamente lo incorporaría a tres de sus proyectos, pero no fue con lo único que se atrevió a experimentar. Por un artículo publicado en la *Revista de Obras Públicas* sabemos que desde 1897 está muy interesado el nuevo material que se está utilizando en obras europeas y lleva algún tiempo estudiando la cuestión, por lo que tras asistir al último congreso sobre el hormigón celebrado en París, se ha decidido a probar el sistema en España.¹⁸ Para recoger información y ver los resultados de primera mano, no dudó en viajar a Suiza en 1898 donde conoció a Hennebique, el constructor que estaba realizando las primeras obras con hormigón armado con un sistema que él mismo había patentado.¹⁹

Aquí podríamos decir que empieza su segunda etapa, la que lo traerá a Cieza, dejándonos como legado una de sus primeras obras con este material. Tras conocer el método Hennebique se decide

(17) *Ibíd.*, p. XV.

(18) ROP, *Revista de Obras Públicas*, N°1.118, Año XLV, 8-9-1898, p. 366, en http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1898/1898_tomo_1188_03.pdf

(19) MACHIMBARRENA, V.: "Don José Eugenio Ribera", *Revista de Obras Públicas*, n° 2694, 1936, Madrid, pp. 207-209.



a fundar sus propias sociedades, para ello deja su cargo público y despliega una gran actividad tanto constructiva como divulgativa dando a conocer este material, sus aplicaciones y las posibilidades que se abren con su uso tanto a arquitectos como ingenieros. Para ello funda en 1899 la que sería la primera sociedad de España dedicada a las obras de hormigón y cemento armado, J. Eugenio Ribera y CIA, SL, que después pasaría a llamarse Construcciones Hidráulicas y Civiles, en cuya propaganda consta que son “constructores de S.M. El Rey de España”.²⁰ Una de sus especialidades fueron los trabajos para ferrocarriles, tanto es así que en 1910 contaban con una oficina dedicada exclusivamente a estos proyectos. Sin duda el lema de su empresa *Trabajar mucho y pronto* le dio buen resultado.

Había construido otros metálicos y había experimentado con el hormigón en masa, en Asturias principalmente y según el propio ingeniero, el primer puente de hormigón armado fue el de Ciaño erigido en 1898.²¹ A partir de esas fechas de sus manos saldrían obras de gran envergadura, tales como acueductos, fábricas, silos, edificios urbanos y más de 500 puentes, tanto en España como en Marruecos, Guinea o Portugal. El Puente de María Cristina de San Sebastián, el puente colgante de Amposta, el de Alfonso XIII en Tenerife, el faro de Punta Nádo en Marruecos, o el elevadizo de San Telmo en Sevilla, el Archivo de Tolosa o el Teatro de Avilés, son tan sólo una muestra de sus creaciones más monumentales, aunque también hizo otras más modestas. La tercera etapa, simultaneada con la de empresario, la dedicó a la docencia, siendo profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid.

Otro de los ingenieros responsable de la obra del paso de los Prados fue Ramón Peyronceli Elósegi. Nació en Madrid en 1862, su padre ya era un destacado ingeniero artífice de los inicios del tren sobre todo en el Norte de España y Francia, fue requerido en 1844 por el Ministerio de Fomento para elaborar el informe que reguló todo lo relacionado con los ferrocarriles en España hasta la ley general de 1855. Este proyecto reunió a los pocos especialistas en ferrocarriles que había

en nuestro país.²² Por tanto Ramón que tuvo un buen maestro en su padre, obtuvo el título de Ingeniero de Caminos en 1883 empezando su carrera profesional en Logroño, al año siguiente ingresó en la División de Ferrocarriles del Norte desarrollando a partir de esas fechas importantes servicios en los diferentes Ministerios de Fomento y Obras Públicas. Su labor no pasó desapercibida por la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid-Zaragoza-Alicante (MZA) que a principios de 1895 lo contrató como ingeniero de la División de Vía y Obras, compañía de la que llegaría a ser director adjunto en 1908, murió en Madrid en diciembre de 1926.²³

Sus obras se caracterizan por apostar en la modernización de las vías de comunicación en nuestro país, que con más o menos éxito estaba intentándose tanto en carreteras como en los caminos de hierro, innovando en infraestructuras y materiales de construcción. Y por uno de estos ensayos lo encontramos en Cieza en 1901, donde junto con el no menos entusiasta y emprendedor ingeniero Ribera, erigirían el que sería el primer tramo en un paso elevado de ferrocarril en España con un revolucionario material: el hormigón armado.

Aunque no fue la primera obra importante realizada en Cieza que contó con la intervención de Peironcely, ya que en enero de 1892 siendo ingeniero del Negociado de Carreteras del Ministerio de Fomento le fue asignada la comisión para terminar el estudio “verdaderamente notable del puente de fábrica sobre el río Segura en Cieza”.²⁴

Por su parte una de las aportaciones más notables de Eugenio Ribera en el campo de la ingeniería civil en estos años, fue la introducción en España de la tipología de puentes-viga de hormigón armado, que la empresa Hennebique había inaugurado en 1896 con el puente de Rolle, en Suiza. En poco tiempo Ribera se convirtió en uno de los referentes de la organización francesa a nivel internacional. Aunque empezó por puentes de carreteras vecinales pronto aplicó los puentes viga, especialmente indicados para pequeñas luces, en pasos superiores de ferrocarril, argumentando que “es lo más indicado para estas obras ya que el

(20) RIBERA, J.E.: Catálogo de las Obras de J.Eugenio Ribera y CIA, Madrid, 1910, Biblioteca Fundación Juanelo Turriano, p. 3.

(21) DIAZ PAVÓN, E.: Cronología de la vida y obra de Ribera, Anejo I, en http://oa.upm.es/38673/6/Eduardo_Diaz_Pavon_Anejos.pdf

(22) LARRINAGA, C.: *El ingeniero de caminos Manuel Peironcely (1818-1884). Modernización y obra pública en la España del siglo XIX*. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. XV, nº 900, 2010.

(23) ROP, CORDECH, R., TERÁN, F., Don Ramón Peyroncelli: Año LXV, 1927, en: <http://ropdigital.ciccp.es/pdf/>

(24) Ibidem

azufre que contienen los humos desprendidos por las locomotoras se transforman en ácido sulfúrico que ataca el palastro [] por ello en Francia se está usando por las grandes compañías que aceptan sin vacilar el uso del hormigón”.²⁵

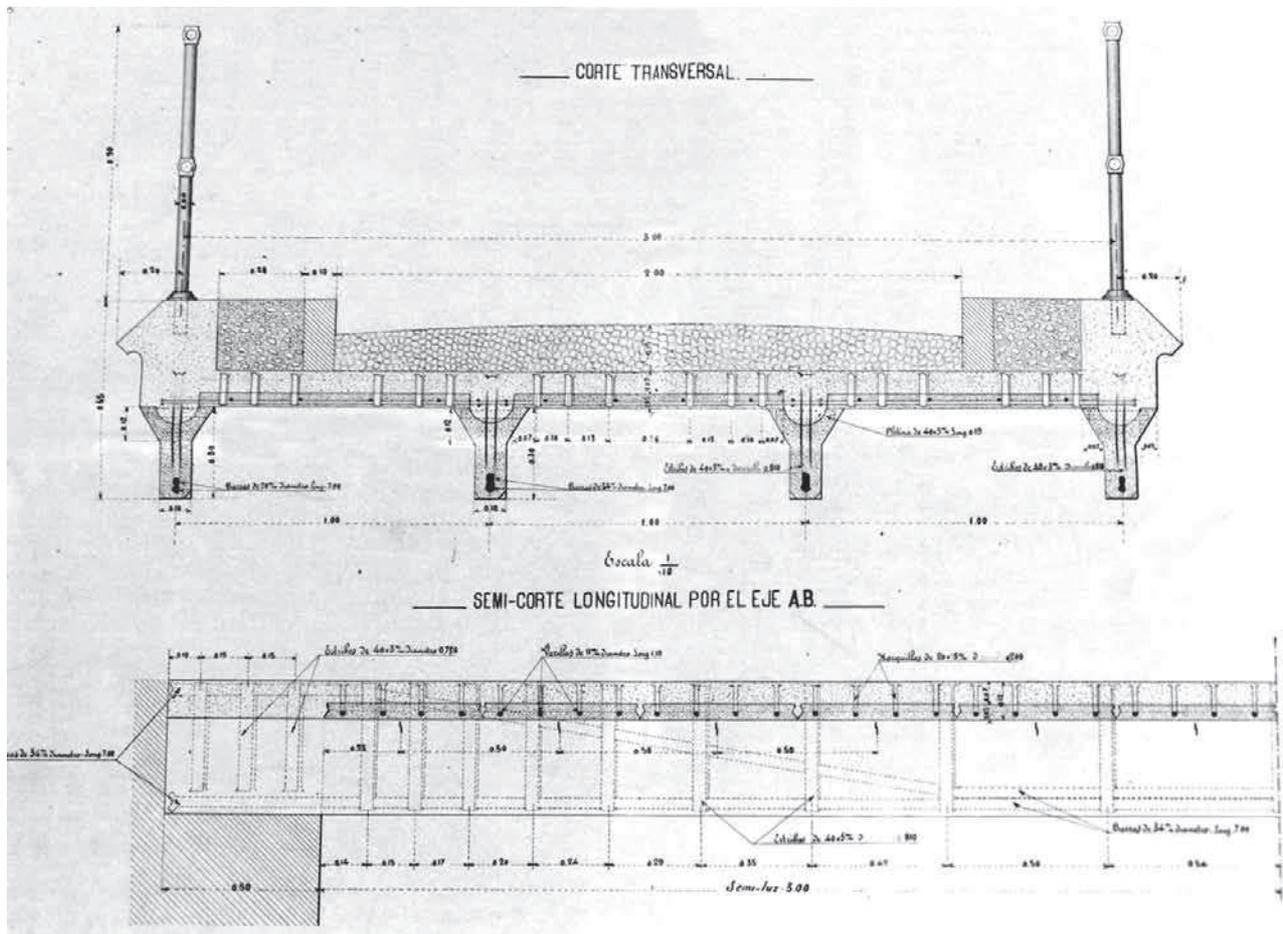
Así en 1899 su colaboración con Ramón Peironcelly, ingeniero de la Compañía de Ferrocarriles MZA, lo llevó a construir con el sistema Hennebique el primero de ellos, el paso superior de Los Prados en Cieza, Murcia, concretamente en el Km. 407 de la línea de ferrocarril de Albacete a Cartagena, donde sustituyó el existente que era un viejo tramo de madera apoyado en estribos de fábrica.

En los años siguientes, la mayoría de los pasos superiores de madera de esta línea fueron sustituidos por tramos de hormigón armado, como el de Hellín, en la provincia de Albacete.²⁶

EL HORMIGÓN ARMADO EN INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS. PRIMERAS EXPERIENCIAS.

Pero no serían los puentes las únicas infraestructuras ferroviarias en las que se empezara a usar el hormigón en sustitución de la madera, el hierro o el acero, ya que precisamente Hennebique introdujo la primera traviesa de hormigón tras obtener su patente de invención en julio de 1899 por “mejoras en las traviesas de hormigón armado o reforzado para vías férreas”, siendo puesta en práctica en la Estación de Villena en 1901.²⁷

El “Proyecto de tramo de hormigón armado para el paso superior de los Prados” fue redactado en Madrid el 31 de julio de 1899, adjuntándose los cálculos justificativos el 27 de abril de 1900 siendo examinados por la Dirección General de Obras Públicas que confirma su autorización para que se lleve a cabo el 17 de julio de ese año.²⁸ Comienza



Plano del proyecto para el paso superior de Los Prados. AHF. Foto de la autora

(25) ROP, RIBERA, J.E.: *Puentes de hormigón armado*, p. 88, 1903,

(26) Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo en <http://www.cehopu.cedex.es/>

(27) CAYON, F., FRAX, E., MATILA, M^aJ., MUÑOZ M., SÁIZ, J.P.: *Vías paralelas. Invención y Ferrocarril en España (1826-1936)*, Fundación Ferrocarriles Españoles, Madrid, 1998, p. 284

(28) (AHF) Archivo Histórico Ferroviario, Proyecto de tramo de hormigón armado para el paso superior de Los Prados en el km 407,037 de la línea de Albacete a Cartagena, Signatura I - 0237 - 019, División Inspectora de FFCC. 4^a Zona, 1899.



Foto Pascual Santos

situándonos en el lugar: “El camino llamado de Los Prados, del termino municipal de Cieza, cruza la línea férrea de Albacete a Cartagena, en K^o 407, por medio de un paso superior que se halla constituido por un tramo de madera apoyado en estribos de fábrica.

El estado de las piezas de dicho tramo hace necesaria una reparación general del mismo, y con tal motivo se ha estudiado por esta Compañía la sustitución de la obra de madera por otra que pueda ofrecer mayores condiciones de duración, y que tenga por consiguiente más carácter de definitiva”. Para ello el 7 de julio MZA pide autorización para sustituirlo con el sistema Hennebique, aunque admiten que “desconocemos este sistema de construcción puesto que no hemos tenido ocasión de ver ninguna obra hecha por este procedimiento”.

Pero de lo que sí tenían conocimiento es que “el moderno sistema de hormigón armado está siendo en el Extranjero de grandísimo número de aplicaciones en casos análogos al de este proyecto y deseosa esta Compañía de conocer prácticamente sus resultados, ha encontrado la ocasión presente motivo indicado de emplear, a modo de ensayo, el mencionado sistema de hormigón armado y el tramo que se representa en los adjuntos dibujos

se halla dispuesto con arreglo al procedimiento ó sistema de Hennebique”

A continuación se detallan las medidas de las vigas y su colocación y explica como terminar de construir el puente: “Las vigas y placas de piso que se han descrito se construyen por separado y se colocan en obra bajo la disposición representada en los planos; y una vez constituida así la superficie ó tablero general que antes se ha indicado se procede a ejecutar, en la misma obra, el forjado de hormigón que abarca toda la parte superior á las placas de piso, y que se halla unido sin solución de continuidad á las partes laterales que forman los frentes ó impostas del tramo.

Dentro de esta masa del forjado quedan envueltos los extremos de todos los estribos y horquillas de las vigas y de las placas al piso, constituyendo así un conjunto íntimamente entrelazado.

La disposición del piso no ofrece ninguna particularidad [...] dos maestras ó encintados de adoquines formarán el límite del firme y servirán de borde a las aceras, constituidas por una masa de gravilla ó de escoria, consolidada por medio de una parte de mortero, á fin de obtener buen piso para los peatones. Y por último se colocará una barandilla, formada por tubos de acero galvanizado de 40mm de diámetro exterior”.



Foto Pascual Santos

Y no se escatimaría en la calidad de los materiales: “Las piezas metálicas de diferentes formas y secciones que han de entrar á construir la armadura del sistema, serán exclusivamente de acero de primera calidad, procedente de las fábricas de Vizcaya ó de Asturias.

El hormigón se formará con gravilla de buena calidad, perfectamente limpia y despojada de toda parte terrosa y con cemento portland, ó de fraguado lento, empleado en la proporción mínima de 250 Kg por metro cúbico de hormigón, las que se ponen en práctica para los puentes metálicos de carreteras”.

Los ingenieros que evalúan el proyecto consideran finalmente que de ser ciertos los datos suministrados, la obra resultará muy económica y prestaran un gran servicio para el paso de carros cargados y que una vez comprobados los cálculos no han encontrado error ni inconveniente y su éxito dependerá esencialmente de la mano de obra y la calidad del material, considerando muy oportuna la idea de la compañía de ejecutar la obra.

Podemos aportar los datos de los que *esencialmente dependería el éxito* o el fracaso de la

empresa: se emplearon 4 vigas de hierro 30 cm. de alto por 10 de grueso envueltas en hormigón de cemento de la marca Tudela-Veguín de Oviedo (primera en fabricar el cemento Portland en España, hasta ese momento se tenía que importar),²⁹ gravilla y arena en las proporciones discutidas en el último Congreso de París, todo ello llevado a cabo por 8 operarios durante 10 días³⁰ y según presupuesto del propio constructor, con un coste de 2000 pesetas.³¹

Una vez terminado todo vendría el momento crítico de hacer las pruebas que verificaran la resistencia de la obra, aspecto que también contempla el proyecto y del que afortunadamente tenemos hasta fotografías.

“Se efectuará así primeramente la prueba estática, colocando sobre toda la superficie del afirmado y de los andenes una sobrecarga uniforme de 300 Kg por metro cuadrado; y para prueba dinámica se hará pasar por el tramo (dejando la sobrecarga en los andenes) un vehículo de la mayor capacidad que sea conocida en el país, cargado al máximo, debiéndose llegar, á ser posible, á una carga total de cinco toneladas”.

(29) DIAZ PAVÓN, E.: Anejo I.

(30) RODRÍGUEZ CARRIL, J.: 1901, p. 133.

(31) RIBERA, J.E.: Catálogo de las Obras de Eugenio Ribera y CIA, Madrid, 1910, Biblioteca Fundación Juanelo Turriano, p. 9.



Foto Pascual Santos

Según los cálculos de los ingenieros, el tramo debería resistir estas pruebas sin experimentar deformaciones peligrosas ni manifestar desperfecto alguno, ya que para ello se “han seguido los procedimientos indicados por Mr. Hennebique, que si bien se prestan a objeciones por los supuestos teóricos en que se hallan fundados, pueden aceptarse sin inconveniente ninguno, toda vez que las experiencias hechas por aquel constructor y por otros han demostrado que la resistencia real de esta clase de obras es muy superior á la que se deduce de los cálculos hechos”. Una vez aprobado el proyecto el encargado de construirlo fue José Eugenio Ribera, no demorándose mucho en su realización ya que siete meses después lo encontraremos en Cieza levantando acta del resultado de este ensayo.

UN PROYECTO MODERNIZADOR PARA LOS CAMINOS DE HIERRO: PRIMER ENSAYO EN CIEZA.

El nuevo tramo de hormigón sobre el paso superior de Los Prados estaba listo para ser inaugurado el 21 de febrero de 1901.

Ese día, según el acta que los técnicos levantaron *in situ*, tuvieron lugar las últimas actuaciones y las pruebas, para lo cual se habían trasladado allí los

ingenieros responsables así como otros compañeros de profesión para ver de primera mano la novedad del sistema. Imaginamos la expectación entre los profesionales y el público curioso allí congregado para presenciar el acontecimiento. ¿Resistió el puente el paso “del vehículo de mayor capacidad conocido en el país”,³² o sea, el carro más grande que pudieron encontrar en Cieza? Nada mejor que leer el acta oficial conservada en el archivo del Ferrocarril de Madrid, de la que reproducimos algunos fragmentos:

“Reunidos en el sitio de la obra el día 21 de febrero de 1901, el Ingeniero de la Inspección de Gobierno, encargado de la línea, Don Diego Gómez, el Ingeniero de la 1ª División del Servicio de Vía y Obras de la Compañía de Madrid, á Zaragoza y á Alicante, Don Ramón Peironcely y el Ingeniero Don José Eugenio Ribera, constructor de la obra, procedieron á reconocer la flecha producida en el tramo por la sobrecarga uniforme de tierra previamente extendida sobre todo su ancho... produciendo una carga de 500 kg, sobrecarga colocada por el contratista bajo su responsabilidad, en lugar de la de 300 kg marcada en las condiciones para el proyecto de la obra. La flecha determinada en el centro del tramo mantenida por esta sobrecarga

(32) Acta pruebas de carga en proyecto de hormigón armado en el paso superior Los Prados. Signatura I-0237-019. AHF

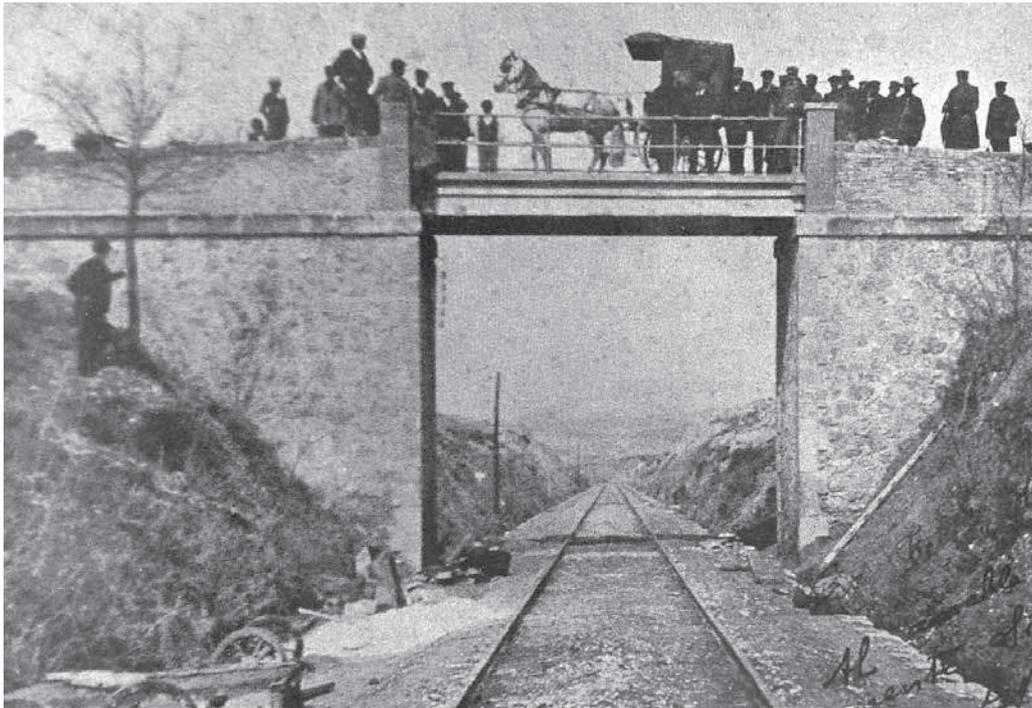


Foto de la inauguración del tramo en 1901.
Publicada en *Cieza 100 años en Imágenes Vol. II*

durante 24 horas fue solamente de un milímetro y medio, sin observarse ninguna alteración o grieta en los elementos de hormigón del tramo”.

Seguidamente se verificó la prueba dinámica, sin levantar la sobrecarga de tierra, haciendo pasar el carro de mayor capacidad que puedo encontrarse en la localidad, el cual cargado de tierra proporcionaba un peso total de 2.500 Kg sobre un eje.

“Estacionado el carro en el centro del puente se observó en la flecha un aumento de milímetro y medio[...] Se procedió después á descargar totalmente el tramo, comprobándose que al quitarse las cargas volvió el tramo á su posición primitiva, desapareciendo por completo la flecha observada.

Y habiéndose cumplido, por lo tanto, de modo enteramente satisfactorio las condiciones marcadas en el proyecto [] el Ingeniero de la Inspección del

Gobierno, autorizó la apertura del tramo al tránsito público, redactándose la presente acta que suscriben los firmantes en Cieza a 21 de febrero de 1901” .

La ROP también da su crónica aportando algunos datos curiosos. Relata que el puente fue descimbrado a los 25 días de ser construido y tres días después se puso una carga de 500kg/m², 200 más de lo exigido en el contrato, viéndose todo ello complicado por una lluvia torrencial que cayó en Cieza ese día de febrero, aumentando la sobrecarga que se había visto incrementada, bajo la responsabilidad del constructor, que además colocó un carro de un eje con un peso de 2.500kg. Aún así, a las 24 horas el puente había resistido, “confirmándose el éxito absoluto de la prueba, fue levantada el acta por Peironcely y Ribera, nombres que dan valor inapreciable al documento suscrito”.³³ Y por consiguiente a nuestro sencillo puente de los Prados.

El Ingeniero de la 1ª División
de Vía y Obras de la Compañía de
Madrid á Zaragoza y á Alicante,
Ramon Peironcely

El Ingeniero Constructor
de la obra,
Rafael Riquelme

El Ingeniero de la Inspección
del Gobierno,
Diego Gomez

Firmas del Acta de pruebas. AHF

(33) RODRÍGUEZ CARRIL, J.: 1901, p. 133.



Por tanto el resultado fue un éxito para el constructor, tal como constata el propio Ribera dos años después en un artículo que publica en la Revista de Obras Públicas, donde aporta más datos sobre el puente de Cieza, como que el tramo se ejecutó sin tener que interrumpir el paso de los trenes. Tan satisfactorio fue el trabajo que inmediatamente le encargaron la construcción de la estación de Huete toda de hormigón, además de varios pasos superiores más.³⁴

Satisfactorio es también como apuntábamos al principio, que en la actualidad aunque deteriorado y “jubilado” del servicio para el que fue concebido hace ya 116 años, el puente de los Prados sigue ahí, como testimonio de lo que en su día fue un comienzo exitoso en el empleo de nuevas tecnologías con las que se dio un paso más para la modernización de las comunicaciones en España.

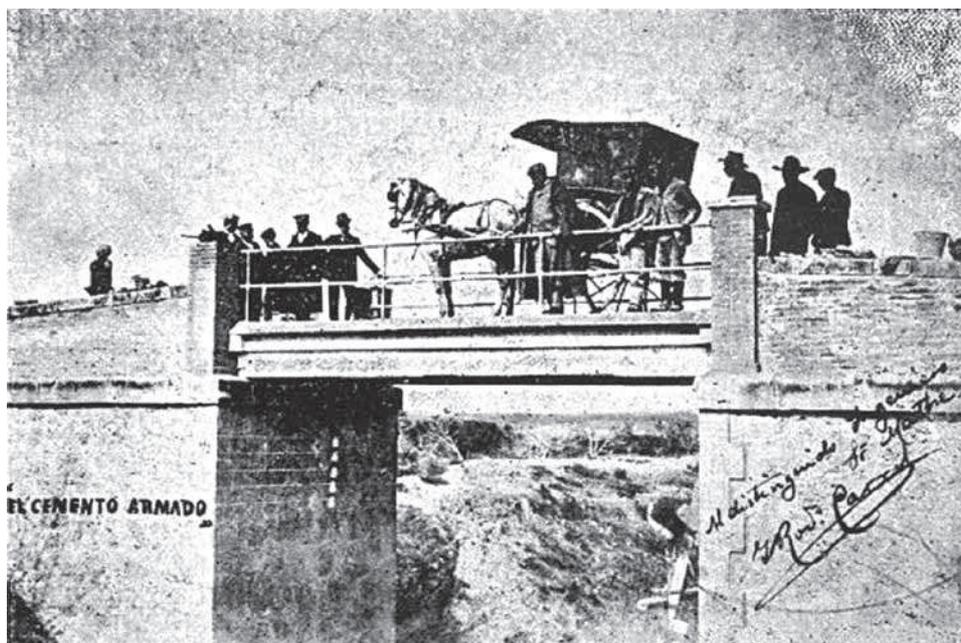


Imagen publicada en <http://www.cehopu.cedex.es/>

115 años separan estas dos fotografías.



Foto Pascual Santos

(34) ROP, 51, tomo I: 85-92, 19-3-1903, p. 89, en <http://ropdigital.ciccp.es>