

Los puentes de Cenicero-Elciego y Baños de Ebro. El tránsito en la utilización de la bóveda de sillería a la de hormigón en masa

Francisco Javier Rubiato Lacambra

La presente comunicación forma parte de un estudio más amplio sobre tipología y materiales empleados en los puentes a lo largo de la historia en nuestro país. Es fruto de una intensa investigación en archivos nacionales, provinciales y locales, así como de un minucioso trabajo de campo.

En el caso que aquí nos ocupa, se trata de dos puentes construidos sobre el río Ebro, muy próximos entre sí que presentan una serie de factores y características comunes. Entre estas coincidencias, aparte de que tienen el mismo número de vanos y longitudes muy semejantes. Se pueden destacar: El marco geográfico, ya mencionado. El administrativo, ambos se encuentran en el límite entre La Rioja y Álava. Además comparten la misma tipología constructiva, la utilización de la bóveda. Por último estar su construcción relacionada de modo directo con la puesta en marcha de la línea de la Compañía Ferroviaria del Norte que prestaba servicio entre Castejón y Bilbao.

A pesar de estas similitudes, presentan notables diferencias en relación a la utilización de materiales: sillería y hormigón, y los procesos constructivos con que se realizaron. Estas circunstancias hacen que representen muy bien el paso entre la obra de fábrica tradicional y la utilización del hormigón en masa, símbolo este último en la primera parte del siglo XX de modernidad. Estas diferencias son el motivo de presentación de este estudio.

INICIOS DEL HORMIGÓN Y EL HORMIGÓN ARMADO EN ESPAÑA

El ingeniero José Eugenio Ribera es el introductor del Hormigón armado en España. Antes de su labor en nuestro país ni siquiera había fábricas de Cemento Pórtland (Fernández Ordóñez et al. 1982). Hasta su intervención, durante el siglo XIX, el hormigón hidráulico en nuestro territorio tenía composiciones muy variadas. En un principio se componía de cal con alto contenido en arcillas (Rosell y Carcamo 1994). Poco a poco la cal fue sustituida por cementos naturales. Este retraso tuvo como consecuencia la prolongación de la construcción de puentes de fábrica con los procedimientos tradicionales, es decir de sillería y mampostería. La primera experiencia de construcción de puentes íntegramente de este nuevo material, hormigón, la llevo a termino el ingeniero Ricardo Bellsolá sobre los ríos Iruela y Lavadé ambos en La Rioja en 1866. Se trataba de dos obras muy semejantes compuestas, ambas de tres bóvedas de 10 metros de luz cada una. En general era muy escasa la experiencia con el nuevo material. Se daba por tanto una gran diferencia con los países de nuestro entorno. Solo los ingenieros militares antes que Ribera se mostraron interesados con el hormigón.

Ribera en 1895 se sorprendió con el nuevo sistema, esa extraña combinación entre argamasas y metal, que entre otras virtudes destacaba por: permitir la re-

alización de obras de una gran esbeltez de formas, hasta entonces solo alcance de los mejores proyectistas y canteros. Que además era económica. Incluso por entonces se creía resistente al fuego. Y si todo ello fuera poco, prometía duración eterna (Ribera 1925–1932). Tras su primera experiencia, sustitución del tablero de madera del puente de Ciaño en Asturias por otro de hormigón armado en 1897. Decidió al año siguiente dedicar toda su actividad al desarrollo del hormigón en España. Como consecuencia de esta decisión se construyó la primera fábrica de cemento Portland en Tudela-Veguín. En su entusiasmo realizó toda la factoría en Hormigón. A esta primera le siguieron inmediatamente otras como la de Quinto en Zaragoza, 1900, la de Poble de lillet en Barcelona, 1901, y un largo etcétera, que fue distribuyendo por todo el territorio nacional. Sin duda, entre otras muchas aportaciones de este genial ingeniero, a su gran actividad en relación con el hormigón, se le debe el solventar el retraso que en la materia existía en nuestro país.

A pesar de los esfuerzos por expandir el nuevo material, el hormigón y el sistema revolucionario de introducir en la masa la ferralla y por tanto armarlo, las dificultades al ejecutar obras con este procedimiento eran muchas. No solo de carácter económico, sino también logístico pues la dedicación a la siderurgia era escasa. Todo ello propició que se simultanearan dos procedimientos constructivos, el tradicional de fábrica de sillería y el del nuevo sistema. Por otra parte este segundo aspecto, la falta de metal, conllevó a la utilización del hormigón en masa con la utilización mínima e imprescindible de hierro, si es que este se obtenía. Si se conseguía el metal, se situaba en los puntos donde los esfuerzos cortantes son mayores, los riñones del arco. No se trataba de un entramado metálico simplemente eran unas barras por lo que en ningún caso se podría hablar de la utilización de hormigón armado. Como consecuencia de esta circunstancia las obras resultantes no son lo esbeltas que preconizaba Hennebique en la revista que creo para dar a su franquicia mayor publicidad (Rui-Wamba y Fernández Alba 2003, 110), y que Ribera admiró en un primer momento. Más bien, se trataba de puentes muy semejantes formalmente al modelo tradicional de fábrica ya fuera de sillería o de mampostería. Incluso se buscaba deliberadamente la semejanza imitando los despieces señalando llagas fingidas en los paramentos. Además el tipo de arco

utilizado en ambos casos era el escarzado, o muy rebajado siguiendo el modelo impuesto desde Francia por Perronet, aunque nunca llegaba a ser biselado.

Con posterioridad el panorama cambió al ser promovidas desde la administración central las colecciones oficiales con el fin de crear una tipificación de las «obras de paso» en caminos vecinales y las carreteras españolas. Se produjo de esta forma una actualización en la concepción y diseño de los puentes. Con ello se pretendía facilitar la labor de los ingenieros en las distintas jefaturas provinciales de obras públicas. La primera aportación hacia esta sistematización la realizó Lucio del Valle y su equipo en 1859. En una segunda etapa la Dirección General de Carreteras encargó a tres grandes ingenieros: José Eugenio Ribera, Juan Manuel de Zafra y Domingo Mendizábal la redacción nuevas colecciones de modelos, desde obras pequeñas a puentes de arcos o tramos rectos de diferentes materiales según la especialidad de cada autor. Los dos primeros elaboraron colecciones de hormigón armado. El primero con arcos y el segundo con vigas. Sin embargo Mendizábal realizó una colección de puentes metálicos. Años más tarde, concretamente en 1942 Carlos Fernández Casado proyecto «los puentes de altura estricta» a los que por su utilidad se les dio el rango de colección oficial. Se trata de una tipología adintelada con la que se construyeron gran número de puentes (Cuvillo 2007).

Los puentes que aquí se estudian, a pesar de ser coetáneos a la redacción de las colecciones, están concebidos siguiendo el modelo tradicional de obra de fábrica. No se trata de excepciones, más bien al contrario reflejan el panorama constructivo imperante en las etapas en las que fueron realizados.

EL PUENTE DEL CENICERO-ELCIEGO

En la carretera que une la localidad riojana de Cenicero con la alavesa de Elciego, casi equidistante a las mismas se encuentra este puente. El emplazamiento coincide con el límite provincial y autonómico entre La Rioja y el País Vasco, circunstancia esta que se repite en varias estructuras de la zona. El origen del paso debe ser más antiguo que la obra, aunque en el estudio de Madoz no se recogen noticias de la existencia ni de barca ni de puente (Madoz 1845, vol.7). Sin embargo en la documentación del puente, si hay

referencia a la presencia de una barca próxima al lugar elegido para levantar la obra. Por su parte Santos Madrazo, nos da noticia de la construcción de un puente en Cenicero en 1778, obra que se enmarcaba dentro de las necesidades de la deteriorada red de caminos de La Rioja del siglo XVIII y que estaba directamente relacionada con el incremento de la extensión de viñedos en la zona y la comercialización de los vinos (Madrazo 1984, vol. 1). El coste de la obra ascendió a 711.860 reales. Resulta curioso, al menos, que ni Madoz ni la documentación posterior cite la existencia de este puente. Dicha circunstancia lleva a deducir que pudiera tratarse de otro paso. También cabría que el puente no se hubiera construido. O quizás que las convulsiones políticas de la primera parte del siglo XIX: guerra de la independencia y posteriores guerras carlistas acabaran con la obra.

Con independencia del paso primitivo, la necesidad de construcción de un puente se acentuó con la construcción por parte de la Compañía Ferroviaria del Norte de la línea Castejón a Bilbao que discurre paralela al Ebro por la margen derecha (Wais [1968] 1987, 179). Esta circunstancia hizo que la localidad de Cenicero contara con estación. Por la proximidad de esta también permitía dar servicio a las localidades próximas, entre ellas Elciego. Las expectativas que despertó, en cuanto al volumen de mercancías y viajeros fueron grandes, de tal forma que tanto desde la Diputación Foral como desde el Ministerio de Fomento se propuso la construcción de un paso permanente en el mismo año, 1863, en que entró en servicio el ferrocarril (A.H.P.A., Protocolos 1863, 13.325). Para la redacción del proyecto y pliego de condiciones fue designado el arquitecto Panta-

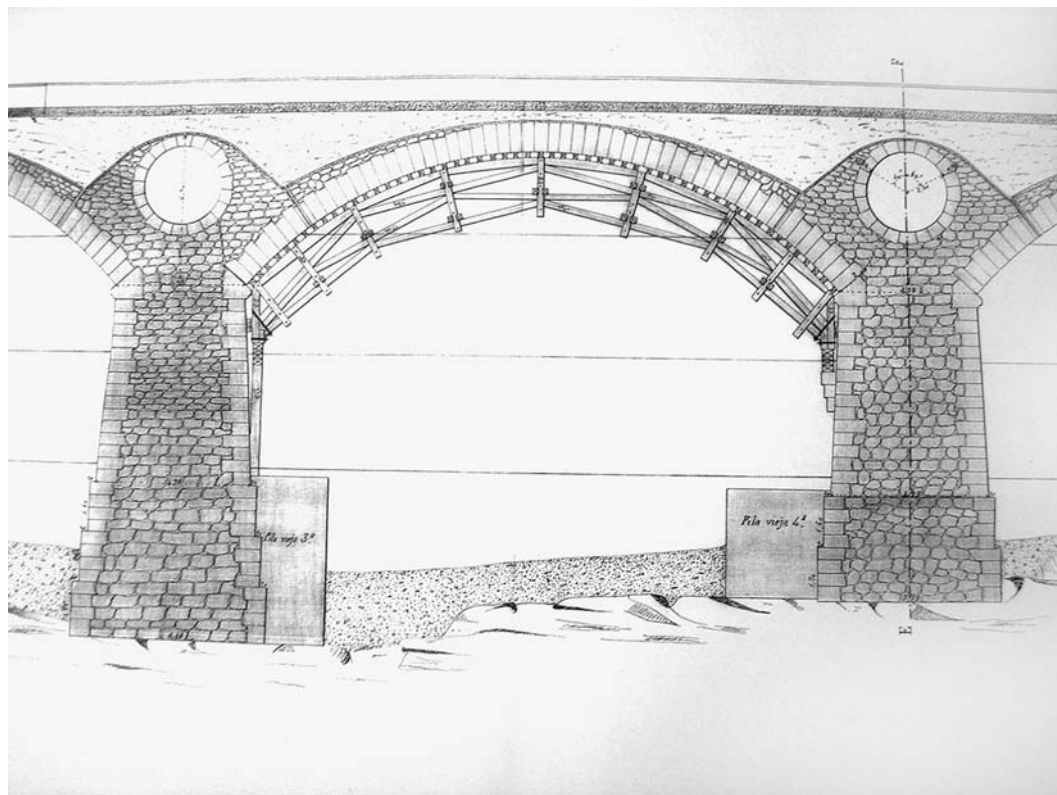


Figura 1
Puente de Cenicero-Elciego. Proyecto cimbra

león Iradier que había realizado ya varios puentes en la zona (A.H.P.A., Protocolos 1864, 13.517). Hoy puede llamar la atención que el encargo recayera en un arquitecto y no en un ingeniero habiendo sido fundado el Cuerpo de Ingeniero de Caminos en 1799 y la Escuela tres años más tarde impulsada por Agustín de Betancourt (Sáenz 2005, 27). Probablemente se debió a la escasez de ingenieros de caminos en aquel momento y a la demostrada experiencia como constructor de puentes de Iradier.

Por la documentación consta que el proyecto fue presentado en 1863. El maestro constructor al que se adjudicó la obra fue Andrés Senderos de Mena natural de Miranda de Ebro. Se trataba de un cantero de reconocido prestigio que había construido varias obras entre las cuales figuraba el puente de Ribabellosa. El puente que nos ocupa fue terminado en 1865 (A.H.P.A., Protocolos 1867, 13.526). Lamentablemente las grandes avenidas del mes de Enero de 1871 provocaron su ruina prematura (A.H.P.A., Protocolos 1872, 13.325). No se conocen las causas concretas de la misma, pues en la documentación existente no se especifican. Probablemente se debió a un problema de desagüe, pues la crecida debió llegar casi a la cota de la capacidad de la rasante del tablero. Y por otro lado a un descalce de la cimentación en una o varias de las pilas. En última instancia todo ello provocó un exceso de la presión ejercida por el agua. No se conoce la conformación del puente, ni su trazado con exactitud. Aun así, teniendo en cuenta las tendencias constructivas de aquel momento derivadas de las en-



Figura 2
Puente de Cenicero-Elciego. (Rubiato 2009)



Figura 3
Puente de Cenicero-Elciego. Detalle de la bóveda. (Rubiato 2009)

señanzas de Perronet, debió estar constituido de una serie de arcos rebajados (escarzanos) apoyados sobre pilas no muy anchas comparadas con lo que hasta entonces había sido tradicional. Si está claro que se trataba de una obra de fábrica, en la que debía combinarse sillería y mampostería como solía ser habitual en las construcciones de la época. Por los restos de las pilas que quedan en el cauce debió tratarse de un puente de siete bóvedas cuyas luces oscilarían entre 12,00 y 13,00 m aproximadamente.

Ante la situación de emergencia fue necesario redactar un nuevo proyecto. En esta ocasión el encargo recayó en manos de Ricardo Bellsola que además de firmar el proyecto fue el ingeniero jefe encargado de la obra. El proyecto está firmado en Logroño el 21 de septiembre de 1875 (A.G.A. O.P. 24/5702). Esta vez sería la obra definitiva.

Se trataba de un puente de fábrica en su mayor parte de sillería dispuesta en hiladas en las que pre-

dominaba la disposición a soga pero que también aparecían a tizón. A excepción del tímpano que está ejecutado en mampostería rustica algo tosca. El material utilizado es piedra arenisca blanca-rosada de una cantera próxima de la Sonsierra, en concreto de la Sierra de Toroño y de Cantabria. Alcanza un desarrollo longitudinal de 138 metros, consta de 5 bóvedas escarzanas de luces casi iguales, de entre 19,30 m la más próxima al margen izquierdo y 20,00 m la contigua. Las bóvedas se apoyan sobre pilas. Estas son de planta rectangular, con tajamares semicilíndricos integrados tanto aguas arriba como abajo, tienen un grosor de 5,00 m en la base y 4,40 m en su coronación. Se levantan sobre un zócalo resaltado y están rematadas por una imposta desde la que arrancan las bóvedas. Los tajamares están coronados con sombreretes cónicos achaparrados. Los estribos son simétricos, más anchos que el resto de la obra y de fábrica completa de sillería. Se disponen en toda su altura como aletas que se cierran hacia el cauce,



Figura 5
Puente de Cenicero-Elciego. Detalle del pretil. (Rubiato 2009)

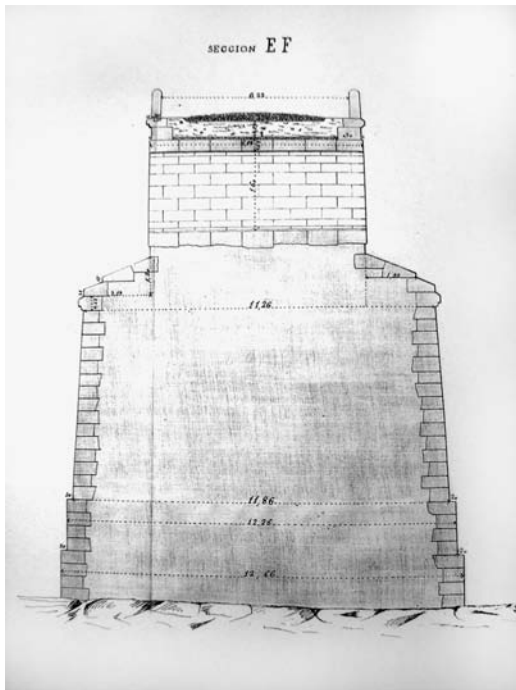


Figura 4
Puente de Cenicero Elciego Planos pila

creando en planta una forma similar a un trapecio. Del lado del agua se rematan con una semipila en la que se apoya la bóveda contigua. En cuanto al tímpano es quizás junto con la disposición de los estribos ya mencionada, lo más singular del conjunto. Es de mampostería rustica, como ya se ha comentado. Se apoya sobre las rosas de las bóvedas perfectamente talladas en sillería, y presenta la peculiaridad de estar aligerado mediante cuatro óculos realizados en sillería dispuestos sobre las pilas. El tímpano se remata en la zona superior por una imposta que recorre todo el conjunto. El tablero tiene una anchura de 6,23 metros. La obra se completa con el pretil, formado por grandes ortostratos, carece de albardilla.

En esta segunda ocasión, la ejecución de la obra fue adjudicada a la empresa constructora Engaña con sede en Bilbao (Azkárate y Palacios 1996, 329), sin duda en la decisión primó mayor disposición de medios de la constructora frente a los contratistas locales. La ejecución del puente comenzó por demoler completamente la obra arruinada de la que se aprovecharon parte de los materiales, en especial para el relleno de pilas, tímpanos y estribos. Tuvo especial relevancia la construcción de la cimentación, como aparece recogido en la memoria del nuevo proyecto. Para ejecutar las fundaciones fue necesario construir una ataguía para cada pila, a pesar de construirse en tiempo de estiaje. Además fue precisa la intervención de un buzo. Una vez conseguido el recinto seco se procedió al pilotaje hasta llegar al re-

chazo en roca. Para reforzar la base se construyó un emparrillado sobre el que se elevaron las pilas. Levantadas estas y los estribos se procedió al montaje simultáneo de las cinco cimbras para ejecutar las bóvedas. Con toda seguridad se procedió a aprovechar como apoyo de los puntales los restos de las antiguas pilas. Una vez terminadas las bóvedas se construyeron los tímpanos en los que fue necesario utilizar unas cimbras cilíndricas para dar forma a los óculos. Por último relleno los tímpanos se procedió a la construcción del tablero y su remate con el pretil.

La obra que hoy contemplamos es el resultado de la experiencia fallida del puente que le precedió. De este modo la presencia de los óculos está justificada en el deseo de la capacidad de desagüe en caso de fuertes avenidas. Por otro lado aún se puede ver algunos de los sillares que conformaban las bases de las antiguas pilas. Estas no coinciden con las de la obra actual por lo que se deduce, como ya se ha visto, que la luz de las antiguas bóvedas debió de ser diferente, probablemente menor, con la consiguiente multiplicación de los apoyos. Con ello se produjo el aumento de la resistencia hidráulica y el consiguiente efecto presa que tuvo como consecuencia la ruina del conjunto.

En cualquier caso merece la pena destacar, que el puente actual fue una de las últimas obras construidas sobre el Ebro con el procedimiento de la sillería y mampuesto frente los nuevos materiales. No se conoce nada acerca de reparaciones posteriores, salvo el lógico mantenimiento del tablero y la limpieza de vegetación del tímpano y pretil. Su composición simétrica y bien acompañada, así como el juego de texturas y el resalte de las líneas básicas le aportan la elegancia y belleza de una obra bien concebida.

PUENTE DE BAÑOS DE EBRO

Muy próximo al anterior, aguas arriba, rodeado de viñedos y en un bosque de rivera en las afueras de la localidad de Baños de Ebro se encuentra este puente. El emplazamiento cuenta con todos los elementos necesarios para construir una estructura con seguridad, tales como un prolongado tramo recto, aguas arriba, una uniformidad hidráulica, así como una idónea topografía en ambas orillas y una geología adecuada a las necesidades de cimentación. El origen de la obra se remonta al siglo XIX, pero probablemente

en el lugar debió existir alguna barca que facilitara el paso desde la localidad a la otra orilla debido a la proximidad de la población con el río. Este supuesto no ha podido ser confirmado con la documentación consultada y de haber existido se debió de tratar de embarcaciones particulares.

Como en el caso anterior, la construcción del puente está directamente relacionada con la puesta en servicio de la línea de ferrocarril de Castejón a Bilbao perteneciente a la Compañía de Ferrocarriles del Norte. La línea fue abierta en tres tramos sucesivos a lo largo de 1863. El tramo más próximo al puente es el tercero de Haro a Castejón con 127,014 kilómetros fue el último en prestar servicio (Wais [1968] 1987, 256). La presencia del trazado ferroviario por la orilla derecha del Ebro y la situación de la localidad riojana de Torremontalbo con su estación supuso desde el primer momento un aliciente a la construcción de un puente que facilitara el paso debido a la gran afluencia de mercancías y a las posibilidades que se habrían con el nuevo sistema de transporte. Esta circunstancia, permite encontrar los antecedentes del puente actual.

El primer proyecto que se redactó para cruzar el río en este punto era un puente colgante. El proyecto estaba firmado por el ingeniero de caminos Amós Salvador (A.M.BE 1881, C/57-1). No es de extrañar que fuera esta la tipología propuesta pues tuvo bastante difusión en la España del siglo XIX a partir de las teorías de Navier en Francia en las que se incidía en las ventajas económicas de estas estructuras, que no necesitaban cimbras y podían ser fácilmente reparadas. Además la constatación práctica llevada a cabo por los hermanos Segúin que construyeron gran número de este tipo de puentes por toda Europa (López 2001, 308). En España también se habían construido gran número de este tipo de puentes que avalaban el proyecto (Rubiato 2005, 161).

Se trataba de una estructura muy ligera consistente en un tablero de madera suspendido por cables metálicos. A pesar de las ventajas y quizás por los problemas de mantenimiento, tanto por la revisión del tablero, como por el tratamiento de los cables metálicos, el propio autor presentó otro proyecto de tipología completamente diferente. Este segundo proyecto consistía en un puente de fábrica de sillería estructurada en tres grandes vanos formados por bóvedas elípticas. Pilas y estribos eran de la misma fábrica, estos últimos de aspecto macizo. El conjunto



Figura 6
Puente de Baños de Ebro. (Rubiato 2009)

estaba rematado por un pretil a modo de balaustrada palaciega lo que le daba a la obra un aspecto historicista muy del gusto francés pues recordaba al puente de Luis Felipe de París. Ambos proyectos están firmados en 1871. El presupuesto más elevado correspondía a la segunda propuesta y ascendía a 118.000 pesetas. Con posterioridad el mismo autor llegó a expresar su preocupación en una carta fechada el 29 de diciembre de 1881 de la conveniencia o no de haber redactado dos proyectos por la posibilidad de sembrar él mismo involuntariamente las disidencias entre partidarios de una y otra opción. Lamentablemente ninguna de las dos soluciones llegó a construirse.

La idea, a pesar de todo no quedó olvidada, la necesidad de comunicación directa con la estación de ferrocarril cobraba cada día más peso. Aun así no se volverán a tener noticias de la construcción de un puente en la localidad hasta el año 1900. Pero la coyuntura no fue más allá de una declaración de intenciones. Años después, en 1935, se redactó un anteproyecto con el que se trataba de construir un puente de arcos de hormigón armado siguiendo el modelo oficial de la colección de José Eugenio Ribera (Cuvillo 2007, 43). Los tristes acontecimientos que sufrió el país malograron el nuevo intento.

Fue de este modo como hubo que esperar hasta mediados de la década de los años cuarenta para abordar la obra de modo definitivo. Los trabajos se iniciaron tras un acuerdo entre la Diputación Foral de Álava y el ayuntamiento de Baños de Ebro que sub-



Figura 7
Puente de Baños de Ebro. Detalle de la bóveda. (Rubiato 2009)

vencionaron los gastos con aportaciones de las localidades alavesas próximas de Villanueva y Samaniego. La redacción del proyecto fue encargada a Álvaro Vidal-Abarca y Elio (A.M.BE 1944, C/113-3). Antes de definir la tipología y materiales de la obra la Jefatura Provincial realizó una serie de estudios encaminados a conocer la geología del terreno y el régimen del río en este tramo del cauce. Del primero resultó un detallado informe favorable: «se podía cimentar sobre cualquier punto de areniscas ó margas» en cuanto al segundo también fue alentador, aunque los niveles de estiaje eran acusadísimos llegando a la cota tan solo de 1,00 metros. El cauce a salvar en tiempos de avenidas alcanzaba sin embargo, los 112 metros de anchura.

La tipología elegida fue la de un puente de fábrica de sillería y hormigón en masa. La longitud total de la obra es de 125,60 metros. Consta de cinco bóvedas de hormigón con una pequeña armadura de media tonelada de hierro por arco para absorber los eventua-

les efectos de tracción. Son bóvedas rebajadas de 18 metros de luz, lo que representa $1/56$ de esbeltez. Forman una estructura hiperestática, pues las bóvedas se empotran en los apoyos, esta solución se debe a la garantía de indeformabilidad que ofrecían las fundaciones. El espesor de los arcos es de 1,20 en los arranques y de 0,80 en la clave. Las pilas y estribos son de sillería, ligeramente almohadillado rellenas de hormigón en masa. Como piedra fue utilizada una roca arenisca situada en una cantera a dos kilómetros de la obra. Las pilas son de planta rectangular rematas en sus frentes en semicírculos que hacen las veces de tajamares. Está rematada por una imposta de hormigón sobre la que arrancan los arcos. Los tajamares se rematan en ambos frentes con sombreretes cónicos. En cuanto a los estribos, muy macizos, son idénticos y están aligerados cada uno por una pequeña bóveda de medio punto, también de hormigón en masa. Estos vanos aumentan la capacidad de desagüe en tiempos de avenidas y facilitan las labores agrícolas de los campos adyacentes. Todos los vértices están reforzados con aristones dentados realizados en hormigón. Son lisos y tienen el doble de altura que las hiladas de sillería. El tímpano está formado por una fábrica mixta, pues presenta una pilastra de hormigón sobre las pilas, y el paramento está construido en mampostería de la misma piedra arenisca. El interior está relleno de hormigón ciclópeo. El tablero tiene una anchura de 6,30 metros. Vuela ligeramente por encima del tímpano, pues la anchura de las bóvedas es de 5,20 metros. La obra se completa con un pretil de hormigón armado que todavía se conserva en buen estado.

La estructura fue ejecutada por un contratista local, Leonardo Garrido (A.M.BE 1944, C/57-11 y C/57-12). El proceso constructivo, una vez realizada las explanaciones y el replanteamiento no tuvo grandes dificultades. Para realizar la cimentación se aprovechó el momento de mayor estiaje pues facilitaba la cimentación de las dos pilas más próximas a las orillas. Para las dos centrales se construyeron dos cajones-ataguías de hormigón con forma en planta de la base de las pilas incluidos los tajamares. Los cajones fueron transportados hasta el sitio correspondiente por flotación, para hacerlos descender por medio de la rotura del fondo y posterior hincado mediante agotamiento del recinto interior y excavación de la capa de acarreo. Únicamente se presentaron algunas dificultades en la cimentación de la cuarta



Figura 8
Puente de Baños de Ebro. Tablero. (Rubiato 2009)



Figura 9
Puente de Baños de Ebro. Detalle bóveda del camino de sirga o tramo de avenidas

pila por producirse filtraciones por debajo de la ataguía por lo que fue necesario reforzar la placa de asiento con un emparrillado sobre el que se colocaron mediante tolvas sucesivas capas de mortero con gravas y mampuesto con lo que se solucionó el problema (Vidal-Abarca y Elio 1954, 183). La cimentación de los estribos se realizó sin contratiempos. Terminada esta fase se procedió a levantar las pilas. Una vez ejecutadas se montaron las cimbras sobre

las que se apoyaba el encofrado de las bóvedas y se procedió a su hormigonado de modo sucesivo previa colocación de la ligera armadura metálica. Fraguado el hormigón de las bóvedas se procedió a la construcción del paramento que forman los tímpanos, que actúa a modo de encofrado perdido, pues fue rellenado por dentro con hormigón en masa. Una vez terminado se procedió a la creación de la plataforma que conforma el tablero. El vuelo de la misma se realizó utilizando una armadura de hierro al igual que sucede con el pretil.

El importe total de la obra ascendió a 740.975, 62 pesetas (A.M.BE 1944, C/29-7 y C/57-9) cantidad que hoy podría resultar irrisoria. También fue considerada pequeña entonces (Vidal-Abarca y Elio 1954, 184). La causa por la que resultó tan económica es la utilización del hormigón, la piedra arenisca de la zona y la poca cantidad de hierro empleada. Bien, es verdad, que la utilización de esos materiales le da un aspecto más antiguo de lo que en realidad es por lo que en algunos estudios ha sido considerado como un puente del siglo XIX. En cualquier caso es un buen ejemplo que demuestra la posibilidad de construir obras públicas sin grandes presupuestos y sin que por ello se pierda originalidad.

Acabamos de ver dos puentes ejemplos de una etapa de transito entre la tradición y la modernidad. Se trata de dos obras con una apariencia formal muy similar, pero sin embargo de muy diferente concepción. Reflejan muy bien una etapa en la que las formas de la tradición tenían aun un gran paso. Por otro lado, distintos factores: económicos, sociales y políticos habían contribuido a que todavía no se hubiera desarrollado en España todas las posibilidades técnicas, plásticas y constructivas del hormigón y el hormigón armado. Representan muy bien una etapa de monocolor y de incertidumbre constructiva muy alejada de los logros de la ingeniería nacional de la actualidad.

El puente de Elciego se localiza en la hoja 203 de la escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional. Autonomía de País Vasco y La Rioja. Provincias de Álava y La Rioja. Municipios de Elciego y Cenicero. Carretera A-3210.

El puente de Baños de Ebro se localiza en la hoja número 170 de la escala 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional. Autonomía de País Vasco y La Rioja. Provincia de Álava y La Rioja. Municipios de Baños de Ebro y Torremontalbo. Carretera LR-318.

LISTA DE REFERENCIAS

Archivo General de la Administración:

- A.G.A. O.P. «Carretera de Huercamos a Peñacerrada, Puente de Elciego sobre el río Ebro. 1874. caja 24/5702. legajo 3528.
 Archivo Histórico Provincial de Álava:
 A.H.P.A., Protocolos, 1863. 13.325, fols. 876-883 y 1010-1017.
 A.H.P.A., Protocolos, 1864. 13.517, fols. 11-12, 184, y 210-211.
 A.H.P.A., Protocolos, 1867. 13.526, fols. 717-722.
 A.H.P.A., Protocolos, 1872. 13.325, fols. 1018-1036.

Archivo Municipal de Baños de Ebro:

- A.M.BE Proyecto de puente colgado 1881, C/57-1.
 A.M.BE Proyecto de puente.1944, C/113-3.
 A.M.BE Escritos varios sobre construcción de puente 1944, C/57-11 y C/57-12.
 A.M.BE Cuenta general de obras del puente 1944, C/29-7.
 A.M.BE Presupuesto extraordinario para la construcción del puente.1944, C/57-9.
 Azkárate Garai-Olaun, A. y Palacios Mendoza, V. 1996. Los puentes de Álava. Bilbao: Diputación de Álava.
 Cuvillo, R. 2007. *Colecciones oficiales de obras de paso*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
 Entrecanales Ibarra, José. 1935. *Puentes de fábrica y hormigón armado*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
 Fernández Ordóñez et al. 1982. *José Eugenio Ribera, ingeniero de caminos. 1864-1936*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos,161.
 López García, M. 2001. *Larramendi y los inicios de los puentes colgantes en España*. En Homenaje a José Antonio Fernández Ordóñez, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
 Madoz, P. 1845. *Diccionario geográfico, estadístico de España y sus posesiones de Ultramar*. Vol. 7, Madrid.
 Madrazo, S. 1984. *El sistema de comunicaciones en España, 1750-1850*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, vol. 1.
 Rosell, J. y Carcamo, J. 1994. *Los orígenes del hormigón armado y su introducción en España: La fábrica Ceres en Bilbao*. Bilbao: Colegio de aparejadores del País Vasco.
 Rubiato, J. 2005. *Los puentes del Guadalquivir*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
 Rui-Wamba, J. y Fernández Alba, A. 2003. *Eugene Freys-*

- sinet. Un ingeniero revolucionario*. Madrid: Fundación Esteyco.
- Sáenz Ridruejo, F. 2005. *Una historia de la Escuela de Caminos*. Madrid: Fundación Betancourt. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Vidal-Abarca y Elio, A. 1954. «Pequeña historia de un pequeño puente». *R.O.P.* Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos (abril 1954), 180–184.
- Wais, F. [1968] 1987. *Historia de los ferrocarriles Españoles*. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.