

EL PUENTE QUE ANTECEDIÓ AL PUENTE NUEVO DE RONDA. UNA HIPÓTESIS CONSTRUCTIVA

JUAN ANTONIO SILES SÁNCHEZ
(Investigador independiente)

RESUMEN: Antes del Puente Nuevo, en el mismo lugar, se edificó un puente de un único arco que acabó derrumbándose. Se hace un análisis de lo escrito y publicado desde la noticia de su inauguración, aparecida en la *Gaceta de Madrid* el 24 de mayo de 1735, hasta la actualidad, pasando por los visitantes de Ronda en el siglo XVIII y XIX. Se dedica un apartado especial a desmitificar el supuesto e idealizado puente, dibujado por William Jacobs en su libro *Travels in the South of Spain*, publicado en 1811. A continuación se describe cómo pudo haberse construido dicho puente, siguiendo los métodos constructivos de la primera mitad del siglo XVIII. Se hace primero una hipótesis del aspecto que pudo tener dicho puente, partiendo de los arranques del mismo, aún existentes, y con unos tanteos geométricos. Se describen posteriormente los pasos constructivos, desde los dibujos de las monteas, a la construcción de la cimbra, su movimiento a su sitio definitivo, la colocación de los sillares del puente, la retirada de la cimbra y la puesta en servicio. Por último, se analizan diversas hipótesis que pudieron hacer caer el puente.

PALABRAS CLAVE: Precedente del Puente Nuevo, Ronda, construcción de puentes de piedra, cimbras, monteas.

SUMMARY: Before the New Bridge, in the same place, a bridge with a single arch was built, which ended up collapsing. A review is made of what is written and published since its inauguration, in 1735, to the present day, including what visitors of Ronda in the 18th and 19th centuries wrote on this topic. A special section is dedicated to demystifying the supposed and idealized bridge, drawn by William Jacobs in his book *Travels in the South of Spain*, published in 1811. The following describes how this bridge could have been built, following the construction methods of the first half of the 18th century. First, a hypothesis is made of the aspect that this bridge could have had, starting from its skewback, still existing, and with some geometric approximations. The constructive steps are described later, from the life-size model to the construction of the falsework, its movement to its final site, the placement of the ashlar of the bridge, the removal of the falsework and commissioning. Finally, the various hypotheses that could have caused the bridge to fall are analysed.

KEY WORDS: Precedent of the New Bridge, Ronda, construction of stone bridges, falsework, life-size model.

En 1735 se construye en Ronda un puente de un solo arco en el mismo sitio que luego ocuparía el Puente Nuevo. De esa construcción se hace eco la Gaceta de Madrid el 24 de mayo de 1735,¹ como se refleja en la crónica publicada:

Deseando la Ciudad de Ronda, del Obispado de Malaga, Reyno de Granada, construir en el parage llamado el Tajo un Puente, para hacer llana, è igual la situacion, acordo poner en execucion esta Obra, nombrando por Protectores de ella à los Gloriosos Santos Españoles San Vicente Ferrer, y San Antonio de Padua, y por Artifices à Don Juan Camacho, y Don Joseph Garcia, vecinos de Cordova; cuyo Puente se ha executado de canteria en ocho meses, de solo un Arco de medio punto, que tiene de altura ciento y catorce varas, y de diametro quarenta y siete y media, de Tajo à Tajo, sobre el Rio Guadiano; assegurandose, ser el mayor, y mas especial Puente, que ay, no solo en esta Monarquìa, sino en Europa; haviendose logrado por favor de los referidos Santos, que en la fabrica de andamiada tan mostruosa, y en el riesgo de mantener en el ayre una montaña de piedra, no aya peligrado Operario alguno.²

Este puente se derrumbaría pronto; unos dicen que cuando apenas se había acabado su construcción y otros que se cayó a los seis años. Asimismo, distintos autores dan razones diferentes para su caída.

Vamos a realizar, primero, una revisión de las publicaciones que se refieren a este puente, desde el momento de su construcción hasta el momento actual, destacando el momento de su caída y los motivos que cada autor alega para su desplome. En la segunda parte detallaremos cómo se construían los puentes en el siglo XVIII y, a través de ello, poder acercarnos a los motivos de su derrumbamiento.

Curiosamente, en la *Gaceta de Madrid*, que anunció su construcción, no se publica nada de su caída.

1748.- Juan Antonio de Estrada en su libro *Población General de España*,³ dice que el puente *duró hasta el año de 1741, que se vino à baxo: consistiendo esta desgracia en*

¹ *Gazeta de Madrid*, n.º 21, 24 mayo 1735, p. 92.

² Para la transcripción de documentos he respetado la grafía original, siempre que no impida la legibilidad. He separado las palabras que aparecen unidas en los manuscritos y he expandido las abreviaturas.

³ ESTRADA, JUAN ANTONIO DE (1748), tomo II, pp. 234-235.

no haver cerrado bien el Arco, y que los empuges, ò estrivos no tuvieron la firmeza que requería à tan grande elevacion.

1766.- Juan María de Rivera Valenzuela habla en su libro *Diálogos de Memorias Eruditas* de los puentes de Ronda: del Puente Viejo, del Puente que se llama Nuevo y del muy célebre y famoso que se está construyendo por la parte de Santo Domingo y campo de la Merced, que llamamos Gran Puente.⁴ No dice nada del que se hundió, y eso que debió conocerlo, y, siendo de Ronda, debería haber lamentado su caída.

1772.- Francis Carter visita Ronda en 1772, tal como describe en su libro.⁵ Menciona el puente construido en 1735, bajo el cual podrían caer la *Torre y Giralda de Sevilla*. En la nota [i] explica que el puente se cayó en 1741 y mató a 50 personas, quizás porque el arco no estaba bien asegurado o que su resistencia no era proporcional a su anchura, y añade que aún se pueden ver los arranques del puente anterior al nuevo que se está construyendo. En esta misma nota explica que la *torre de la Catedral de Sevilla mide 350 pies y sobre ella está La Giralda, representando el ángel guardián*. Llamo la atención sobre esta aclaración por lo que comentaré más adelante.

1773.- Casi en esas mismas fechas también visita Ronda Richard Twiss, que permanece en la ciudad solo el 21 de junio de 1773, según él mismo dice. Habla del puente nuevo que se está construyendo,⁶ pero no referencia al que se ha caído. Lo más interesante de este autor, para el tema que nos ocupa, es el grabado de Rooker que se incluye en la figura 1, en el que dibuja los arranques que aún quedan del puente que se cayó, junto al estado, en ese momento, del Puente Nuevo.⁷ Por cierto, y contra lo que pudiera parecer, Rooker no acompaña a Twiss en su viaje. De hecho, de los diversos grabados que aparecen en el libro, solo un par de ellos son de Rooker.

1780.- El 20 de junio de 1780, el corregidor de Ronda, D. Pedro de Medina, dirige una carta al Rey en la que describe la construcción del Puente Nuevo hasta ese momento. Como parte de la historia anterior al inicio de la construcción dice que

⁴ RIVERA VALENZUELA, JUAN MARÍA (1766), n.º I, p. 29.

⁵ CARTER, FRANCIS (1777), vol. I, pp. 283-285.

⁶ TWISS, RICHARD (1775), pp. 265-266.

⁷ Dibujo de M. A. Rooker, que aparece en el libro de TWISS, R. (1775). Esto que hemos recogido aquí es parte de una lámina más completa que aparece entre las páginas 40 y 41 de dicho libro. Curiosamente, en la versión francesa, no aparece el grabado de Ronda (*Voyage en Portugal et en Espagne fait en 1772 & 1773*, Berne, Société Typographique, 1776).

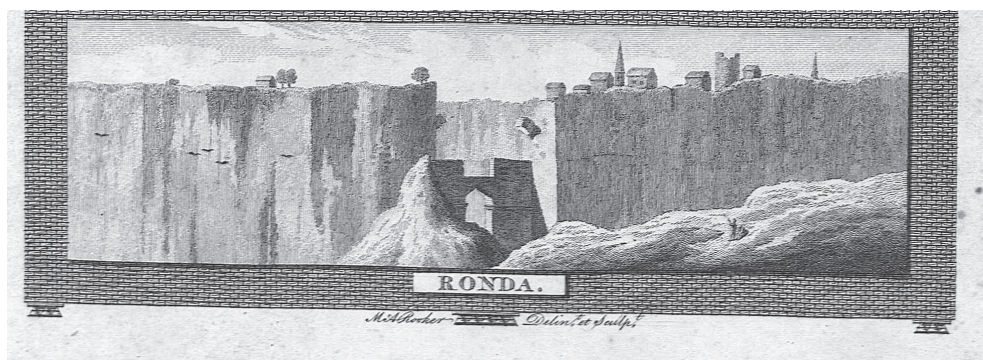


Figura 1. Grabado de Rooker, en el que se refleja el estado del Puente Nuevo en 1773 y donde aparecen los arranques del puente caído de 1735.

en el año de 1733 volvió a principiarse vajo de el Plan, que formó Don Juan Camacho en quien se remató; y aunque procuró esta Ciudad traer en distintas ocasiones ôtros Maestros aviles, que reconocieran lo ôperado, en lo publico decian mucha vondad de la obra pero lo Cierto es que despues de Consumidos mucho fondos, y cerrado el Arco, este se hundio con perdidas de muchas vidas y solicitando la ciudad ver si nuebamente podia volver â hacerse este Arco de Tajo, a Tajo hallo que sus Cimientos, y Quanto âvia ôbrado el Camacho, estaba Con falsedad por haverlo echo Con menos Costo, y que le quedara mas util en lo que desfalcaba de fortificacion segun Declaracion de Maestros.⁸

Esta experiencia y la anterior, harán que la ciudad tome la determinación de no hacer más esta obra *por asiento*, sino *por jornales*.⁹

La anterior experiencia que menciono se encuentra en el mismo documento y es interesante reproducirla porque no he encontrado ninguna otra fuente que se refiera a ella. Según D. Pedro de Medina

a mitad de el siglo pasado..., se formaron Planos (pero) no tubo efecto hasta el principio de este siglo que Con aprobacion de V. A. se remato en el Arquitecto Don Francisco Gutierrez pero este por lucrarse el [sic] maior porcion Llebó la obra Con tan poca firmeza que fue denunciada, y mandada deshazer.¹⁰

⁸ Archivo Histórico Nacional (AHN), Consejos, leg. 2695, exp. 6, pp. 15-16, 6-086/6-087, 20-06-1780.

⁹ Se entendía contrato por asiento a la realización de una obra a cambio de un precio fijo, mientras que en la contratación por jornales se iba pagando según se iba realizando el trabajo.

¹⁰ AHN, Consejos, leg. 2695, exp. 6, p. 15, 6-086, 20-06-1780.

1785.- D. Pascual Ruiz, corregidor de Ronda desde el año 1784, envía una carta al Consejo de Estado, con fecha 22 de febrero de 1785, solicitando la reanudación de las obras del puente nuevo.¹¹ Con la carta envía unos planos, hechos a su costa, reflejando la situación del Puente Nuevo. Entre esos planos está el de la figura 2.

Lo interesante de este dibujo, en relación con el presente artículo, es que se ven los arranques del puente de 1735 y en la leyenda del dibujo explica C) *Ombros del puente antiguo que se arruino en el momento de darlo por concluido.*

1787.- Diego de Cañas, superintendente de la obra del Puente, envía un informe el 23 de febrero de 1787, a Pedro de Lerena sobre la construcción del Puente para que sea publicado en la Gaceta de Madrid. Dentro de ese informe dice que el puente que se hundió



Figura 2. Plano realizado por orden de D. Pascual Ruiz¹²
(AHN, Consejos, MPD, 1129r)

se proyectó à principios de este Siglo, (para) facilitar el transito por medio de un solo arco que abrazase todo el precipicio, y con efecto en el año de 1734 se verificó su construccion; Pero ya sea que la distancia abrazada por la Rosca fuese mui crecida; que la cresta del Tajo donde estribaban los arranques, careciese de toda la solidez que era necesaria; ó por algun otro motivo que no pudo comprehenderse, se hundió pocos dias después de ponerse las claves.¹³

1810.- William Jacob publica un libro de sus viajes por el sur de España. El capítulo o carta dedicado a Ronda está escrito en enero de 1810.¹⁴

¹¹ AHN, Consejos, leg. 2695, exp. 6, p. 68-77, 6-191 – 6-208, 22-02-1785.

¹² AHN, Consejos, leg. 2695, exp. 6, plano: Consejos, MPD, 1129r.

¹³ Archivo General de Simancas (AGS), Secretaría y Superintendencia de Hacienda, (SSH), leg. 451, pp. 145-146, 23-02-1787 y *Gazeta de Madrid*, n.º 21, p. 173, 13 de marzo de 1787.

¹⁴ JACOB, WILLIAM (1811), p. 329 y ss.

En los párrafos dedicados a los puentes dice:¹⁵

Entre las distintas cosas que han atraído mi atención en España, ninguna ha excitado tanto mi admiración como la situación singular de esta ciudad (Ronda), el río Guadiaro [sic] que la rodea, y los puentes que la conectan con sus suburbios [...]. Una grieta en esta roca, de gran profundidad, rodea la ciudad por tres lados, y en el fondo de esta grieta el río corre con gran impetuosidad. Dos puentes están contruidos sobre esta grieta;¹⁶ el primero es de un arco único, apoyándose en las rocas en ambos lados, cuya altura sobre el agua es de ciento veinte pies.¹⁷ El río circula desde este hacia el segundo puente, mientras que las rocas de cada lado aumentan rápidamente en altura; con lo que desde este segundo puente hasta el agua, hay la impresionante altura de doscientos ochenta pies. La torre más alta de España, la Giralda de Sevilla, o el Monumento cerca del Puente de Londres,¹⁸ si estuvieran colocados en el agua, quedarían por debajo de este magnífico arco, sin que su extremo superior lo alcance.

Lo más interesante de su descripción sigue:

*El modo de construcción de este puente no es menos sorprendente que la situación en la que está, y su extraordinaria altura; es un arco sencillo de ciento diez pies de diámetro; está **sopordado por sólidos pilares de cantería, contruidos desde el fondo del río, de alrededor de quince pies de grosor, que están fijados sólidamente a la roca en ambos lados, y sobre los que descansan ambos lados del arco; otros pilares están contruidos para sostener estos principales, con los que están conectados por otros arcos pequeños. Pero como es difícil describir tan impresionante construcción, me refiero al esquema que he hecho de él.***¹⁹

Aunque tiene errores, como el ancho del arco, no hay ninguna duda de que se está refiriendo al Puente Nuevo que conocemos en la actualidad. Pero no le resulta fácil la descripción e incluye *el esquema que he hecho de él*. Este esquema es el que se incluye como figura 3.

¹⁵ La traducción de estos párrafos es mía. Existe una traducción al español: JACOB, WILLIAM (2002) *Viajes por el Sur: cartas escritas entre 1809 y 1810*, Rocío Plaza Orellana (introducción y traducción), Dos Hermanas (Sevilla), Portada; las páginas que se refieren a Ronda están entre la 328 y 333 de este libro.

¹⁶ No dice nada del puente de las Curtidurías.

¹⁷ Este es el actualmente conocido como Puente Viejo.

¹⁸ Como imagen comparativa utiliza La Giralda (torre más Giraldillo) y la Torre de Londres (monumento junto al puente). La altura de la Torre de Londres no llega a los 30 m, con lo que su comparación tiene poco sentido; pero tal como lo nombra se parece mucho a cómo lo hizo Francis Carter (ver *supra*).

¹⁹ La negrita es mía.



Figura 3. Dibujo del puente sobre el tajo. (entre las pp. 332 y 333 del libro de Jacob)

Este dibujo ha llamado la atención de muchos investigadores que interesados por él lo han incluido en sus artículos o libros. Pero hay que resaltar, de nuevo, que en ningún caso se refiere al puente que estuvo en este lugar y se hundió, sino al Puente Nuevo, que se supone que está describiendo. Y para reforzar esta idea sigamos leyendo lo que dice Jacob: *En este mismo sitio se construyó un puente en 1735, pero la piedra clave no se aseguró correctamente, se cayó en 1741, y murieron cincuenta personas.*²⁰ Y sigue escribiendo: *El puente actual se acabó en 1774 [sic], por Don Joseph Martin Aldehuela, un famoso arquitecto de Málaga; y parece tan bien construido como para desafiar incluso al tiempo [...].*

¿Es normal que alguien que viniera a Ronda en 1810, con el Puente Nuevo tal como lo conocemos, no lo dibuje tal cual es? ¿Es normal que se “invente” un dibujo tan complicado, cuando el Puente Nuevo es tan fácil de dibujar? ¿Es lógico que se refiera al que se cayó hacía 70 años?

Son tantos los errores, no solo en estos pocos párrafos incluidos, sino en todo lo que escribe sobre Ronda, especialmente la descripción de los ríos, que mi opinión es

²⁰ La negrita es de nuevo mía. Una vez más, las fechas y datos son los mismos que los de Carter.

que nunca estuvo en esta ciudad. Todo apunta a que alguien le contó cómo era la ciudad y su entorno y él lo escribió como pudo, incluso con un gráfico de puente “inventado”. Y, probablemente, conocía el libro de Francis Carter, dado que son muchas las coincidencias e incluso reproduce algún error de este.

1867.- Juan José Moreti publica su libro de Historia de Ronda²¹. En relación al puente de 1735 dice que se

acordó llevar a cabo el grandioso pensamiento de erigir un puente sobre el abismo llamado el Tajo [...]. Cuya obra se empezó y llevó a cabo en el corto espacio de ocho meses²² construyendo [...] un magnífico arco de medio punto, de 35 metros de diámetro que sostenía un espacioso piso de siete metros de ancho [...].

Pero fuese por la falta de solidez en sus empujes, por no haberse cerrado bien la obra ó porque según se dice, la rebajaron luego por el centro, en que se hallaba algo elevado sobre la horizontal de sus arranques, se hundió a los seis años ya muy próximo a la feria de Mayo.

Como puede verse da algunos detalles interesantes del tamaño del puente y añade una posibilidad del motivo de la caída cual es haberlo rebajado por el centro.

1905.- Federico Lozano²³ no añade nada nuevo a los anteriores. Dice que el proyecto se hizo en 1735, que se construyó en ocho meses y se cayó a los seis años, cuando se acercaba la feria de Mayo, como decía Moreti.

1944.- Es curiosa la explicación de Torres Balbás²⁴ en su magnífico artículo sobre la Ronda islámica en el cual se refiere a este puente, pero da una razón para su caída que no creo sea la correcta, ya que dice que se derrumbó *en 1741, en una de las grandes avenidas del río por no haber cerrado bien su arco*. Y cita a Estrada como su referencia.

2010.- La autora del artículo,²⁵ dice que *el puente se hundió al acabar de construirse cuando todavía tenía las cerchas y maderas puestas*,²⁶ y entre las razones de su hundimiento menciona que el constructor Juan A. Camacho, *se equivocó presentando un presupuesto bajo o quiso lucrarse con la obra*. Añade que *el puente se hundió un día antes de la Feria de Mayo, y causó muchas víctimas*. Aunque también dice a continuación, que *D. Teodosio Delgado y Mentera, que fue Alcalde Mayor de Ronda, parece indicar que no*

²¹ MORETI, JUAN JOSÉ (1867), pp. 560-561.

²² En este punto cita a Juan de Estrada y su libro.

²³ LOZANO GUTIÉRREZ, FEDERICO (1905), p. 180.

²⁴ TORRES BALBÁS, LEOPOLDO (1944), p. 466.

²⁵ CAMACHO MARTÍNEZ, ROSARIO (2010), p. 35.

²⁶ No cita en qué fuente se apoya.

*hubo víctimas ya que “como a la una de la tarde, en que la Divina Providencia dispuso no pasara nadie, de repente cayó todo el edificio a lo profundo sin quedar palo que no se hiciese una ceniza quedando sepultados en sus ruinas tan inmensos caudales”.*²⁷ La autora expresa sus dudas de la veracidad de estos datos, ya que esta noticia se refería a un hecho ocurrido muchos años antes.

HIPÓTESIS CONSTRUCTIVA

RESUMEN DE LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES DE PIEDRA

Se pretende dar una visión de cómo estaba la técnica de construcción de puentes en el siglo XVIII. Como todo resumen es incompleto, pero puede servir para contextualizar el resto. Para tener un conocimiento más exacto, recomendamos acudir a libros o artículos de historia de la arquitectura, de la ingeniería, o más específicamente, de la construcción de puentes.²⁸

Mientras en ciertas ramas de la industria, como la navegación o las armas, la evolución desde la antigüedad hasta el siglo XVIII, ha sido continua, en el tema de la construcción, tanto de edificios como de obras públicas, no es exagerado decir que en ese siglo se construía como ya lo hacían los romanos.

Los materiales y su transporte, las técnicas constructivas, las máquinas, la fuerza de trabajo, eran muy similares a los de la antigüedad.

Como un pequeño ejemplo, se muestran en la figura 4 dos tipos de grúas: la primera aparece en un manuscrito del s. XIV, *La construcción de la Torre de Babel*, en la Biblia de Wenzel y la segunda en el libro de Perronet publicado en 1788. Son prácticamente iguales.²⁹

Buena parte de la razón para este estancamiento era que los constructores se limitaban a hacer las obras sin preocuparse de dejar por escrito los procedimientos para construirlas, los problemas encontrados, etc., y luego difundir esa experiencia, para que otros aprendieran como hacerlas. Esto estaba además muy relacionado con la actitud de los gremios que veían una estrategia competitiva el que ningún artesano de otro lugar aprendiera el oficio. Este secretismo seguramente hizo que los avances que,

²⁷ Cito directamente de la autora, que da como referencia el documento del AHN, Consejos, leg. 24.135, al que no he podido tener acceso directo.

²⁸ La bibliografía citada al final puede servir de punto de partida.

²⁹ Las máquinas que describe Vitrubio (s. I a.C.) se parecen mucho a estas.

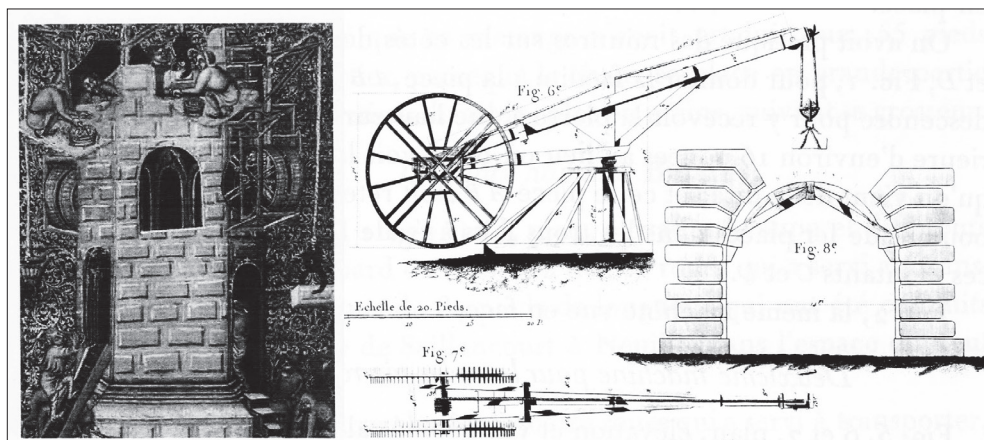


Figura 4. Construcción de la Torre de Babel en la Biblia de Wenzel y grúa utilizada por Perronet para el movimiento de piedras

sin lugar a duda se produjeron a lo largo de la historia, se quedaron circunscritos al inventor y al grupo que lo rodeaba.³⁰

El siglo XVIII, el Siglo de las Luces, va suponer un cambio en todos los sentidos. Es el siglo de la Enciclopedia de Diderot y D'Alembert y también el de la Revolución Francesa, el de la máquina de vapor y de la primera vacuna. Es también el siglo de las escuelas politecnicas y de la aplicación teórica (matemáticas, física) a la identificación y resolución de problemas cotidianos.

Los edificios, especialmente las obras públicas, que debían ser duraderas y seguras, requerían personal adecuadamente formado para ejecutarlas. Y se empezaron a crear las escuelas de formación específica. L'École de Ponts et Chaussées de París se crea en 1747 y el Rey pone al frente a Jean-Rodolphe Perronet,³¹ del que vamos a

³⁰ Es paradigmático el ejemplo de la cúpula de Brunelleschi para la catedral de Florencia.

³¹ Jean-Rodolphe Perronet (1708-1794) entró a los 17 años en la oficina del primer arquitecto de París. En 1736 se incorpora a los Cuerpos de Puentes y Calzadas. En 1747 es nombrado director de la Escuela de Puentes y Calzadas. Desde esta fecha tiene la triple misión de formar, construir y dirigir. Levantó 11 de los grandes puentes (entre 1757 y 1791) que se construyeron en Francia, acabó uno que ya estaba iniciado y empezó otro que no le dio tiempo a terminar. Interviene también en la construcción de canales para llevar agua a París y de conexión entre los grandes ríos para hacer una comunicación por barco entre el Atlántico y el Mediterráneo. Un aspecto muy interesante de su labor profesional fue la escritura de manuales sobre la construcción de los distintos puentes, que contenían diarios de obra, cálculos de costes, descripción de las distintas fases de construcción, estudio de los materiales a usar, recomendaciones para evitar en la construcción de un puente los problemas que pudo haber tenido en el anterior, etc. Escribió además un par de artículos para la Enciclopedia de Diderot y D'Alembert. Ver más detalles y su bibliografía en la Wikipedia (<https://es.wikipedia.org/wiki/Jean-Rodolphe_Perronet>). Más completa la versión francesa (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Jean-Rodolphe_Perronet>).

hablar más adelante. En España Agustín de Betancourt crea, a imitación de la francesa, la Escuela de Caminos y Canales en 1802.

También empezaron a aparecer los primeros estudios teóricos sobre el comportamiento de los edificios, desde el punto de vista mecánico (estático y dinámico), los primeros ensayos de laboratorio de resistencia de los materiales a esfuerzos, tanto de tracción, como de compresión y de torsión. Esto permitiría la elección de la piedra, el grosor de muros, la selección de la mejor madera, sin tener que llegar al sistema de “prueba y error” en el propio edificio en construcción, o basándose solo en la propia experiencia del arquitecto/ingeniero constructor.

La fuerza de trabajo era fundamentalmente humana, o ayudada por animales de carga, tanto para el transporte de material desde las canteras al punto de edificación, como para la elevación de las piedras por medio de grúas. Después del invento de la máquina de vapor a mediados del siglo (la patente de Watt es de 1769), esta nueva fuerza motriz se empezará utilizar en la industria y también en la construcción.

Los materiales eran los mismos que antaño. Piedra, arena y cal para el edificio, y madera como material constructivo y también para las máquinas necesarias para hacerlo. Solo en el último tercio del siglo se empezó a utilizar el hierro en la construcción. De hecho el primer puente de hierro fundido se construye en Inglaterra en 1779, en Coalbrookdale, Shorpsire.

Se empiezan a escribir manuales de construcción, tanto para su uso en las escuelas, como para su difusión a otros profesionales. Los más citados son los de Perronet por la gran cantidad de detalles que incluye y son estos los que, principalmente, vamos a citar.

HIPÓTESIS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE NUESTRO PUENTE

Se va a detallar ahora los pasos a seguir para la construcción de un puente, y lo vamos a aplicar al puente que se hundió. Eso nos permitirá ver la complejidad de la realización de un proyecto de tal magnitud y quizás podamos vislumbrar las razones de su caída.

1) El paso primero es diseñar el puente teniendo en cuenta su situación, el tamaño, etc.

En nuestro caso es fácil ver dónde estuvo situado. Los arranques aún subsisten, como se puede ver en las fotografías de la figura 5, estando el de la izquierda (arranque sur) en peores condiciones de conservación y también más difícil de ver, que el de la derecha (arranque norte).



Figura 5. Arranques del precedente del Puente Nuevo. Fotografías del autor

Se trata de un puente de arco único, y según lo que dicen las fuentes escritas sería de medio punto. Las dimensiones según esas mismas fuentes van desde las 47 varas de Estrada (aprox. 39 m) a los 31,7 m de Torres Balbás, pasando por los 35 m de Moreti. Este último además nos dice que el ancho era de siete metros.

El que fuera de medio punto querría decir que respondería a una curva con un trazado de un único centro. Para tratar de adivinar su posible aspecto, vamos a partir de una foto actual, y mediante un programa de ordenador, eliminamos el Puente Nuevo. La visión que se tendría de la hendidura del Tajo sin el puente, sería, más o menos, como se puede ver en las figuras 6a y 6c. A partir de ellas seguimos el siguiente procedimiento.

Trazamos la línea N-N' (figura 6b) por el nivel que tiene la calle actual, que sería muy parecido al del siglo XVIII. Después se dibuja la línea horizontal x-x' por donde, aproximadamente, están las primeras dovelas de los arranques del puente. A continuación se ha buscado el punto medio A y por este punto se ha trazado la vertical v-v', sobre la que estaría el centro del arco del puente. Con centro en A se ha trazado un semicírculo que respondería a un arco de medio punto puro, dando lugar al arco *a*. Buscando un ángulo de 60°, que es el que define a un arco escarzano, se ha encontrado el punto C, y se ha trazado el arco de círculo *c* correspondiente a este tipo. Finalmente, y por tanteo, se ha buscado un punto intermedio, el B, que diera lugar a un arco que pudiera estar algo por debajo del nivel de calle, marcado con la línea N-N'. El arco de círculo *b*, creo que nos daría el trazado aproximado que tendría el arco de este puente.

Aunque se ha hecho de un modo artesanal, es fácil ver en la figura que el tipo de arco rebajado es el que más se adecua a las dimensiones de la abertura del tajo y a la posición de los arranques respecto al nivel de la calle. Se ha vuelto a dibujar en la figura 6d. Se puede apreciar en la ampliación del punto de arranque de la derecha, que la curvatura de este, a pesar de lo poco que se conserva, se aproxima, casualmente, a la del arco trazado.

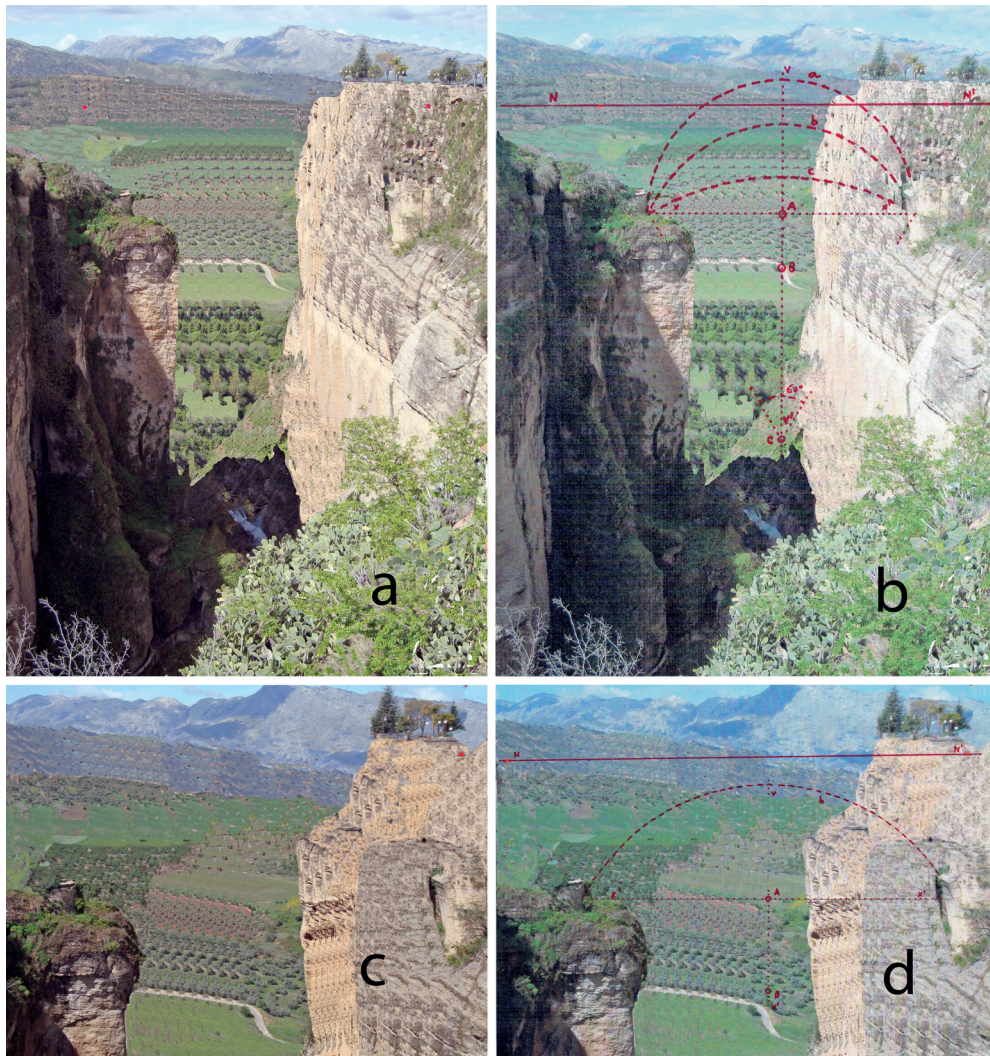


Figura 6. Visión de la grieta del Tajo y posibles trazados del arco del puente. Realizados por el autor

2) Construcción de la cimbra y su colocación

Es conocido que para la construcción de un arco, especialmente si es de piedra, es necesario hacerlo sobre un armazón llamado cimbra. Este armazón sirve de base para ir poniendo sobre él las dovelas, que no podrán automantenerse hasta que esté completado el arco, incluida la piedra clave central. La cimbra, por tanto, es algo fundamental para ir manteniendo el peso del arco durante su construcción. Para el puente del que hablamos en el Tajo, en el que no hay posibilidad de que la cimbra esté apoyada en el suelo, se utiliza la que se conoce como cimbra autosostenida o recogida, que irá apoyada sobre las impostas.

El diseño de la cimbra debe pues responder al del puente. Una cimbra completa para el puente estaría formada por varias armaduras o cerchas, separadas a ciertos intervalos. Los intervalos entre armaduras, el tipo de madera, el diseño concreto, con más o menos travesaños, para que aguante el peso de la piedra, dependerá del tamaño del puente y también de la piedra utilizada.

El diseño del arco del puente se reflejaría en una montea, que no es más que una plantilla a escala 1:1. En nuestro caso, como se ha dicho, sería un arco de círculo con un único centro y se trazaría, muy probablemente, en el suelo. La zona más apropiada para hacerlo sería la actual Plaza de España, ya que el otro lado del puente estaba ocupado por el Convento de Santo Domingo. Esta montea servirá para dos propósitos: uno para la realización de las cerchas y otro para sacar las plantillas de las dovelas que formarán el puente de piedra.

Debido a que la cimbra no está hecha de un material rígido, se deformará al cargarla con la piedra. Para ello Perronet aconseja una sobre elevación de 15 pulgadas (40 cm),³² respecto de la montea, en un arco de 120 pies (39 m), que puede ser, aproximadamente, el tamaño que tenía nuestro puente. En el Puente de Neuilly el asiento de la estructura durante la construcción y durante el descimbrado llegó a las 18 pulgadas.³³ Además, entre la cimbra y la bóveda del puente hay que dejar un espacio donde se pondrán los calzos y listones donde irán apoyadas las dovelas.

Perronet describe y dibuja cómo hacer la cimbra en puentes como el de Neuilly directamente en su posición final. Para ello utiliza un puente auxiliar, por el que podrían moverse carpinteros, material y máquinas. Pero esta solución no es posible en nuestro puente. En nuestro caso habría que construir cada armadura por separado y luego colocarlas en su posición final.

El número de cerchas necesarias que compondrían la cimbra sería diferente en cada obra, según el tamaño de la bóveda. Perronet recomienda una distancia de aproximadamente 6 pies (195 cm) entre ellas, con lo que teniendo en cuenta el ancho aproximado de nuestro puente, sería suficiente con cuatro.

Sin embargo, Martín de Aldehuela,³⁴ 50 años más tarde, reconoce la dificultad de construcción de la cimbra que tuvo que hacer para el arco central del puente y el número de armaduras (cerchones) que utilizó.

³² Para convertir las medidas de longitud y peso antiguas, tanto francesas como españolas, al sistema métrico decimal, se ha utilizado la página web <https://www.convert-me.com/es/>

³³ PERRONET, JEAN-RODOLPHE (1788), 2.^a ed., pp. 78-79, 87 y 605.

³⁴ AGS, SSH, leg. 451, p. 147.

[...] se construyó previamente la simbría necesaria, compuesta de Treinta Cerchones separados; se colocó con toda la proligidad, firmeza, y pulso que exigía una operación practicada à ochenta y cinco varas de altura, y sin otros puntos de apoyo que los que ofrecían las Impostas, y se deshizo al mes de cerrado dicho Arco [...].

Y eso que se refería al arco central de unos 15 m y no a uno de más de 30 m.

Una vez colocadas las armaduras, se arriostraban entre sí con maderos, y con gruesas maromas a tierra, utilizando tornos para su sujeción. Con ello se evitaba un peligro que se corría en esta fase, antes de acabar la cimbra, ya que un viento lateral, podría destruir lo ya construido. Una vez terminada la cimbra, se colocaban tablonces de madera que iban uniendo las distintas armaduras, y sobre ellos se colocarían luego las dovelas, ajustadas cada una en su posición por medio de listones y cuñas.

En la figura 7 se puede ver cómo podría ser el aspecto de nuestro puente en esta fase de la construcción.



Figura 7. Vista lateral con la colocación de la cimbra por medio de grúas y una vista cenital de la cimbra ya colocada. Realizado por el autor. (La figura de la derecha se ha hecho a partir de Google Maps)

3) Construcción del arco y movimientos de la estructura

A continuación se van a ir colocando las dovelas. El tallado de las mismas requería gran precisión y siguiendo exactamente la curva que tendrá la bóveda del puente, una vez descimbrado y con el asiento de la estructura previsto. Lo normal es que se realizara un tallado aproximado en las canteras y el ajuste final a pie de obra utilizando la montea. La colocación de la dovela en su posición se haría con grúas, dado el peso de las piedras, y depositándolas cuidadosamente, ya que una caída de una sobre la cimbra, podría acarrear accidentes o arruinar todo lo hecho. No tenemos datos de lo que pudieran pesar estas piedras, ni siquiera del Puente Nuevo. Perronet dice que para el Puente de Neuilly las dovelas pesaban del orden de 5000 libras (2,5 Tm).

Las grúas podían ser fijas o giratorias y la pluma sería más o menos larga, según necesidad. Pensemos que para nuestro puente las dovelas que se colocaran en el centro del mismo estarían a 16-18 metros desde los extremos. La fuerza motriz para la elevación de los pesos la realizaban hombres que andaban sobre grandes ruedas que transmitían la fuerza a la polea. Lo normal es que hubiera dos ruedas de este estilo, de forma que se podía cambiar el operario o los operarios de una de ellas, sin que se perdiera el control del peso, ya que estaba la otra rueda. Los pesos, dependiendo de su clase, iban sujetos por garfios o por tenazas, ya conocidas desde tiempos de los romanos. Véase en la figura 8 unas maquetas de cómo podrían llevarse a cabo estos trabajos.

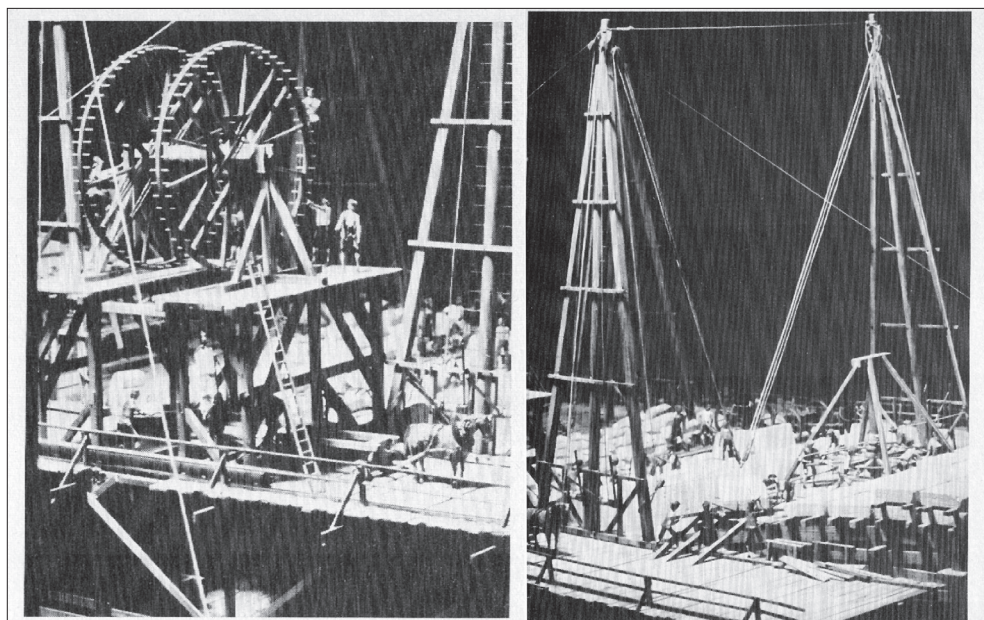


Figura 8. Maquetas del trabajo en el Puente de Neuilly, basadas en los dibujos de Perronet.

(Deutsches Museum, Munich)

Las filas de dovelas había que colocarlas desde los extremos hacia el centro y simultáneamente en ambos lados. De esta forma la distribución del peso es simétrica. Al ir colocando las dovelas la cimbra se iría deformando con el peso y tendería a levantarse por el centro; para evitarlo Perronet recomienda que se cargue el centro con un grupo de dovelas (lo lógico es utilizar las que luego irían en la parte superior del arco) que evitaría esta especie de “joroba” en el centro. Para el caso del puente de Neuilly dice que coloca 52 dovelas cuyo peso aproximado es de 260.000 libras (125 Tm), como se ve en la figura 9.

Cada dovela, para colocarla en su posición correcta necesitaría dos listones, uno sobre el que se apoyaría la piedra y otro directamente a la cimbra y entre ambos unos calzos o cuñas que permiten que se ajuste exactamente la dovela en la posición correcta³⁵ (ver la ampliación en la figura 9). Este juego de tres piezas también facilitará el descimbrado.

Durante la construcción, y hasta que se haya colocado la piedra clave, es posible que se abran las juntas entre filas de dovelas, debido a los movimientos de la cimbra. Si el tallado de la piedra ha sido cuidadoso, esto no supone ningún peligro y se corregirá al colocarle la clave.

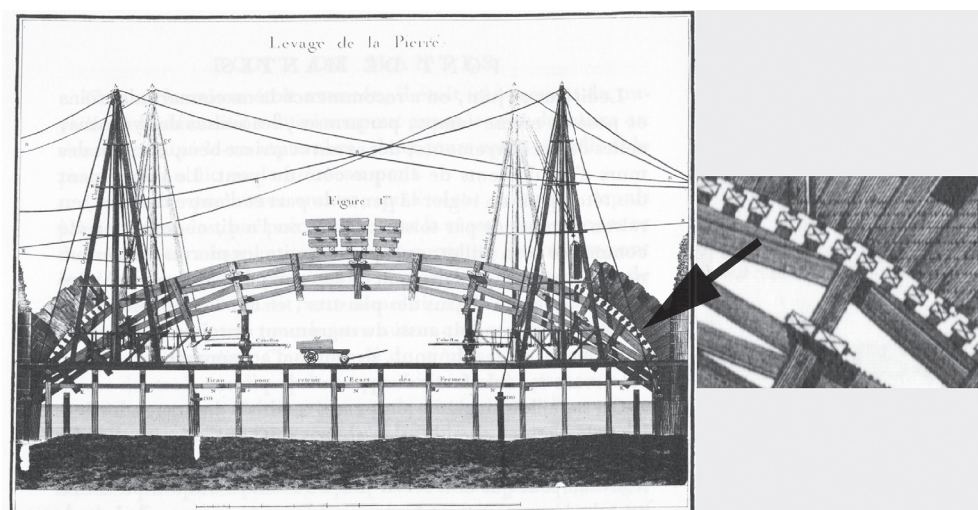


Figura 9. Carga de la cimbra con dovelas en el centro y ampliación de la zona de listones y calzos³⁶

4) Descimbrado

Si delicadas eran las operaciones anteriores, esta no lo era menos. Aunque ya se haya colocado la clave y el arco pueda estar autosustentándose, aún no estaría seguro. Y es posible que hubiera zonas en que la cimbra estuviera sujetando todavía el peso de la piedra. Normalmente, además, es probable que se produzca un asentamiento de toda la estructura que pudiera hacer que el arco descendiera unos centímetros hasta lograr la firmeza del mismo.

³⁵ AA. VV. (2017), León, Javier y Goicolea, José M. (coords.), p. 133.

³⁶ PERRONET, JEAN-RODOLPHE (1782), 1.ª ed., p. 149.

La primera recomendación de Perronet es esperar al menos un mes o mes y medio desde que se ha colocado la última dovela, antes de empezar a descimbrar.

Llega el momento de quitar los listones y calzos en que están apoyadas las dovelas. Es más que probable que si todo se ha hecho correctamente, el diseño y construcción de la cimbra, el tallado de las dovelas, el asiento suave de la bóveda del puente, etc., los listones y calzos de los extremos estén muy sueltos e incluso se hayan caído. No obstante hay que comenzar esta retirada, empezando por los de los extremos e ir quitándolos en ambos lados al mismo tiempo y dejando algunos días entre operaciones consecutivas. De esta forma la bóveda se irá asentando suavemente y cogiendo su forma definitiva. Los últimos que se retirarán serán los del centro y a partir de ese momento el puente estará automantenido y la cimbra liberada, con lo que podía dejarse caer. Incluso después de quitarle la cimbra el arco del puente sigue asentándose, debido a su propio peso. El de Neuilly descendió unos 10 cm.

Cuando ya se ha quedado el arco firme, se procede al rellenado de los hombros y a las obras complementarias de enrasado con la calle, edificación de los pretiles, desagües, etc., con lo que se daría por concluido el puente.

REFLEXIONES CON RELACIÓN A NUESTRO PUENTE

Una vez vistas todas las tareas de construcción de un puente, podemos entender lo complejísimo que fue construir el de Ronda. Por varios motivos: la dimensión del mismo (recordemos 35 o 40 metros), siendo *el mayor, y mas especial Puente, que ay, no solo en esta Monarquía, sino en Europa*; su situación sobre un vacío de 100 metros de altura y también por qué no, la pericia de los arquitectos o alarifes. Según Rosario Camacho,³⁷ el que parece ser arquitecto principal, Juan Camacho, tiene experiencia de construcción en edificios y en, al menos, un par de puentes sobre río. Mientras que el segundo, José García, no logra identificarlo con seguridad. Pero ninguno de los dos figura en el libro de Llaguno sobre arquitectos y su biografía, donde sí que se menciona, p.e., a Martín de Aldehuela.³⁸

Y aun así, llegaron a finalizarlo, como se anunciaba en la Gaceta. ¿Por qué se cayó? ¿Fue porque se quisieron lucrar los alarifes? ¿Fue por fallo en los cimientos? ¿Fue porque lo rebajaron por el centro como decía Moreti? (Recuérdese lo de la elevación de la cimbra si no se contrapesa durante la colocación de las filas de dovelas)

³⁷ CAMACHO MARTÍNEZ, ROSARIO (2010), p. 36.

³⁸ LLAGUNO Y AMIROLA, EUGENIO (1829). Aldehuela aparece en la p. 296 del tomo iv.

¿Fue algún fallo por hacerlo demasiado rápido? Perronet tardó cuatro años en hacer el puente de Saint-Edme en Nogent-sur-Seine, de un solo arco. Y aunque este tiempo incluye las labores de cimentación de los pilares y los parones invernales, es bastante más que los ocho meses en que se construyó el de Ronda. En el puente de Neuilly, solo en quitar los calzos de las dovelas tardó casi un mes. Añadamos aquí la dificultad de hacer todos estos trabajos suspendidos a cien metros de altura. Y lo debieron de hacer bien, porque no hubo accidentes durante la construcción, según publicó la Gaceta. ¿Se cayó en el momento del descimbrado, es decir, nada más acabarlo? ¿Se vino abajo a los seis años? Difícil saberlo.

En conclusión este puente fue un reto demasiado grande para la época y para los que lo realizaron.

DOCUMENTACIÓN

Ministerio de Cultura y Deporte, Archivo General de Simancas (AGS), Secretaría y Superintendencia de Hacienda (SSH), leg. 451.³⁹

Ministerio de Cultura y Deporte, Archivo Histórico Nacional (AHN), Consejos, leg. 2695, exp. 6.⁴⁰

Gazeta de Madrid [en línea], <<https://www.boe.es/buscar/gazeta.php>> (consultado por última vez el 10-10-2020).

BIBLIOGRAFÍA

AA. VV. (2017), *Los puentes de piedra (o ladrillo) antaño y hogaño*, León, Javier y Goicolea, José M. (coords.), Madrid, Fundación Juanelo Turriano.

CAMACHO MARTÍNEZ, ROSARIO (2010), “El Puente Nuevo de Ronda. La ciudad unida”, *Memorias de Ronda*, n.º 6, mayo 2010, pp. 30-53.

CARTER, FRANCIS (1777), *A journey from Gibraltar to Malaga*, London, T. Cadell, vol. I.

³⁹ La numeración que se indica es la que está escrita de forma manual al pie de las hojas del legajo.

⁴⁰ Este documento tiene un problema a la hora de referenciar las hojas. No está numerado al completo, de forma manual, como otros. Solo están numeradas en la parte superior derecha las últimas páginas del manuscrito, del número 1 al 111, de las 285 que lo componen. Las referenciamos por el número a lápiz (p. ej. 68r) y por el orden en la copia de las páginas (p. ej., 6-191). Por supuesto, añadiendo la fecha, cuando sea posible.

- ESTRADA, JUAN ANTONIO DE (1748), *Población General de España*, Madrid, Imprenta del Mercurio, 3 vols.
- HEINRICH, BERT (1983), *Brücken. Vom Balken zum Bogen*, Reimbek bei Hamburg, Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- JACOB, WILLIAM (1811), *Travels in the South of Spain, in letters written A. D. 1809 and 1810*, London, J. Johnson and Co.
- JACOB, WILLIAM (2002), *Viajes por el Sur: cartas escritas entre 1809 y 1810*, Rocío Plaza Orellana (introducción y traducción), Dos Hermanas (Sevilla), Portada.
- LLAGUNO Y AMIROLA, EUGENIO (1829), *Noticias de los Arquitectos y Arquitectura de España desde su restauración*, Madrid, Imprenta Real, 4 vols.
- LOZANO GUTIÉRREZ, FEDERICO (1905), *Historia de Ronda*, Ronda, El Liberal Rondeño (cito por el facsímil de 2005 editado por la Editorial La Serranía y Real Maestranza de Caballería de Ronda).
- MORETI, JUAN JOSÉ (1867), *Historia de L. M. N. Y. M. L. ciudad de Ronda*, Ronda, Establecimiento Tipográfico del Autor (cito por el facsímil de 1993 editado por Fundación Unicaja).
- PERRONET, JEAN-RODOLPHE (2005), *La construcción de puentes en el siglo XVIII*, Antonio de las Casas Gómez y Esperanza González Redondo (eds.), Madrid, Instituto Juan de Herrera y Ministerio de Fomento.
- PERRONET, JEAN-RODOLPHE (1782), 1.^a ed., *Description des projets et de la construction des ponts de Neulli, de Mantes, d'Orléans et autres...*, Paris, Imprimerie Royale, 2 vols. (cito por el facsímil de 1987).
- PERRONET, JEAN-RODOLPHE (1788), 2.^a ed., *Description des Projets et de la construction des ponts de Neulli, de Mantes, d'Orléans, de Louis XVI, etc.*, Paris, Imprimerie de François-Ambroise Didot, 2 vols. (uno de texto y otro de láminas).
- RIVERA VALENZUELA, JUAN MARÍA (1766), *Diálogos de memorias eruditas para la historia de la nobilísima ciudad de Ronda*, Córdoba-Málaga, Imprenta de la Capellanía, número 1 (cito por el facsímil de la impresión de 1873 publicado por Editorial Maxtor, 2009).
- TORRES BALBÁS, LEOPOLDO (1944), "La acrópolis musulmana de Ronda", *Al-Andalus*, vol. ix, 1944, pp. 449-481.
- TWISS, RICHARD (1775), *Travels through Portugal and Spain in 1772 and 1773*, London, Author.

