Puentes de España

Testigos de nuestro pasado

© Lunwerg, S. L., 2009
© de los textos: Santiago Hernández Fernández, Manuel Durán Fuentes, Manuel Novoa Rodríguez, Pilar Chías Navarro, Tomás Abad Balboa, Carlos Nárdiz Ortiz, Leonardo Fernández Troyano y Zaha Hadid.
© de las imágenes: como se relaciona en página xxx.

Traducción al castellano del epílogo: Carmen Aragón
Traducción al inglés: William Truini

Creación y realización: Lunwerg
Diseño y maquetación: Miguel Ángel Palleiro

ISBN: 978-84-9785-600-3
Depósito legal: Z-4007-09

No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

LUNWERG, S.L.
Diagonal, 662-664 - 08034 BARCELONA
Paseo de Recoletos, 4 - 28001 MADRID
lunwerg@lunwerg.com
www.lunwerg.com

Impreso en España

Puentes de España
Testigos de nuestro pasado

Coordinación
Santiago Hernández Fernández

Textos
Manuel Durán fuentes
Manuel Novoa Rodríguez
Pilar Chías Navarro
Tomás Abad Balboa
Carlos Nárdiz Ortiz
Leonardo Fernández Troyano

Epílogo
Zaha Hadid

Sumario

Prólogo 8

Puentes romanos 13
Manuel Durán Fuentes

Puentes medievales 39
Manuel Novoa Rodríguez

Puentes modernos: siglos XV al XVIII 83
Pilar Chías Navarro-Tomás Abad Balboa

Puentes del siglo XIX 127
Carlos Nárdiz Ortiz

Puentes de los siglos XX y XXI 165
Leonardo Fernández Troyano

Epílogo
Pabellón Puente de Zaha Hadid Architects para la EXPO Zaragoza 2008 211
Zaha Hadidid

Notas 215

Fichas técnicas 217

English version 239

Prólogo

Santiago Hernández Fernández

Los puentes son piezas fundamentales para la ordenación del territorio; no olvidemos que hay puentes porque hay ríos que dividen y fragmentan el territorio. Estas obras de fábrica son la solución técnica al conflicto que se produce en la intersección entre las vías de comunicación y los cauces fluviales. Su finalidad fundamental es, por tanto, resolver el problema sin afectar al hábitat fluvial ni a su entorno paisajístico.

Cuanto mayor sea el río, mayor será la dificultad, técnica y económica, que habrá que vencer para salvar la fragmentación territorial producida. En estos casos, habrá menos puentes sobre el río, estarán más distanciados entre sí, se incrementará el *efecto frontera* causado por el ecosistema fluvial, se concentrarán mayores flujos de viajeros y mercancías en cada puente y se producirán zonas de sombra entre ellos, aisladas de las vías importantes de comunicación. Así, algunos puentes se transforman en puntos estratégicos de la red de transportes, generando un gran desarrollo económico y social en la zona circundante.

Esta circunstancia hace que, en caso de conflictos bélicos, corran un serio peligro de ser destruidos tanto por los perdedores como por los vencedores. Manuel Novoa Rodríguez, en su artículo «Puentes medievales en Cataluña» de la revista *O. P.* n.º 19, de 1991, cita que durante la Guerra Civil se destruyeron en toda España 679 puentes, 289 de ellos en Cataluña.

Conviene aclarar que puente, según José Eugenio Ribera, es una obra de paso de agua, a través de las vías de comunicación, con luz superior a 10 metros. Se llama pontón entre está entre 3 y 10 metros; alcantarilla, de 1 a 3, y tajea cuando es menor de 1 metro. Por su parte, Juan José Arenas define viaducto como «la estructura que cruza un valle, sea con río o barranco en el fondo, a altura considerable sobre el mismo, de modo que su longitud viene marcada por el hueco del valle y no por la propia corriente de agua, que puede incluso ser una cinta estrecha. Los viaductos nacen prácticamente con el desarrollo de las redes ferroviarias en el siglo XIX».

Los puentes son además, puntos singulares sobre el terreno, piruetas en el aire del trazado viario, obras funcionales llenas de ingenio y artesanía, testigos mudos del esfuerzo técnico y artístico de sus constructores, grandes y anónimos desconocidos, hitos imprescindibles en las vías de comunicación terrestre y, salvo cuando son urbanos, construcciones invisibles a los ojos de quienes los utilizan.

Los más antiguos que tenemos son romanos, con casi dos mil años de existencia y, aunque debieron de construir varios cientos, los avatares sociales y las grandes avenidas de nuestros ríos han respetado, en mejor o peor estado, apenas dos o tres docenas. Por fortuna, uno de ellos ha llegado hasta nuestros días con toda su belleza e integridad, para contemplación de todos los ingenieros del mundo, es el puente romano de Alcántara. Nuestro compañero Juan José Arenas, refiriéndose a él, decía: «El puente de Alcántara es sin género de dudas el más grandioso de cuantos los romanos han legado al mundo…». «Uno de los asombros técnicos de Alcántara es el perfecto ajuste de la altura del puente para permitir el paso de las mayores riadas del Tajo, que han casi alcanzado, pero nunca superado, el nivel de las claves de las bóvedas.» Por su parte, mi admirado profesor de Puentes Carlos Fernández Casado decía: «Nadie construya puentes en España sin haber pasado por Alcántara».

Con el libro *Los puentes de España, testigos de nuestro pasado* queremos mostrar que el patrimonio técnico, artístico, artesanal, histórico, cultural y social que poseen los puentes españoles es excepcional. Para ello hemos seleccionado una pequeña muestra de ellos, seguramente discutible, con nuestra mejor intención de mostrar su diversidad. De modo secuencial en el tiempo se comentan las peculiaridades de cada momento y la evolución que han experimentado, tipologías y materiales, desde la época de los romanos hasta nuestros días, pasando por los puentes medievales, los puentes modernos de los siglos XV al XVIII ya con rasante horizontal, puentes metálicos del siglo XIX con el ferrocarril y los ingenieros de caminos y, finalmente, los puentes de hormigón armado, pretensado y metálicos de los siglos XX y XXI.

La compleja tarea ha sido posible gracias al trabajo realizado por Manuel Durán Fuentes con los puentes romanos; Manuel Novoa Rodríguez, con los puentes medievales; Pilar Chías Navarro y Tomás Abad Balboa, con los puentes modernos (siglos del XV al XVIII); Carlos Nárdiz Ortiz con los puentes del siglo XIX, y Leonardo Fernández Troyano, con los siglos XX y XXI.

A todos quiero agradecer su gran esfuerzo, en la selección de los puentes y en la capacidad de síntesis en la descripción para los mismos que exigía el libro, tarea nada sencilla. Pero quiero resaltar especialmente la excelente disposición de todos ellos para colaborar en este libro, cuya finalidad fundamental es dar a conocer estas impresionantes e imprescindibles obras en las que, los ingenieros de caminos, canales y puertos, venimos trabajando desde hace más de dos siglos.

Los puentes han ido apareciendo, evolucionando y desapareciendo, a lo largo de los siglos. Por tanto, los puentes son testigos directos de nuestra historia de conquistas, celebraciones, disputas, progresos, cultura, construcciones, destrucciones, riadas y sequías... en definitiva, de nuestra propia evolución cultural y social como pueblo, desde hace casi dos mil años. El puente es una «ventana» abierta hacia el pasado que refleja el modo de vida, el carácter, la habilidad artesanal, los conocimientos técnicos, la situación económica, los flujos culturales, la sensibilidad artística y ambiental, etcétera, de nuestros antepasados.

Su construcción, al crear nuevas rutas comerciales, ordenaba el territorio facilitando el flujo de comerciantes, artistas, artesanos, ganado y todo tipo de mercancías, es decir, información, cultura y progreso. Su estudio técnico detenido nos muestra también la sagacidad de los constructores y la evolución sufrida con el paso del tiempo en las formas estructurales, los materiales empleados, los sistemas técnicos utilizados, los métodos de cálculo, el encaje con el entorno y la belleza de las obras realizadas. Es una experiencia que resulta verdaderamente apasionante cuando, como ocurre en algunas ocasiones, podemos contemplar dos, tres y hasta cuatro puentes próximos, en un reducido tramo de río, producto de sucesivas modificaciones realizadas para mejorar el trazado de la carretera, al ir mejorando los medios existentes en cada una de las distintas épocas históricas.

Finalmente, creo que los puentes también «tienen alma» o, al menos, la capacidad de provocar sentimientos en quienes los han construido y en aquellos que, cuando los contemplan, pueden ver a todos quienes han hecho posible que su obra sirva a miles de personas durante siglos. El puente es más que un libro, más que una película, más que un relato, más que una herramienta… el puente nos permite vivir una «experiencia» que nos une a su origen, su pasado, su presente y su futuro.

El filósofo alemán Martín Heidegger decía: «El lugar no existe antes del puente. A lo largo del río hay muchos sitios que pueden ser ocupados por una u otra cosa. Pero sólo uno de ellos, gracias al puente, se convierte en lugar».

Creo que el lugar, con sus «gentes», tiene un alma colectiva unida férreamente a la del puente. Dersu Uzala, en la excelente película *El Cazador,* que dirigió Akira Kurosawa en 1975, enseñaba al capitán Vladimir Arseniev, capitán topógrafo del Ejército ruso en su recorrido por la tundra, el significado que para él tenía la palabra «gente» y el modo de convivir en plena armonía con la naturaleza, respetándola al máximo para no perturbar la existencia de sus gentes. Es gente el tigre, el águila es gente, también es gente el hombre, el lince, el viento, la lluvia, el aliso, el fuego, la niebla, el río… el puente es gente.

Los puentes también son utilizados como refugio, posadero y lugar de cría por un variado número de especies animales y plantas. Aves, reptiles, mamíferos, insectos, arañas, plantas, musgos, líquenes, etcétera. Todos ellos se benefician de estas infraestructuras descubriendo nuevas utilidades, no previstas por el ingeniero, para los inaccesibles arcos, vigas huecas, apoyos protegidos, orificios de todos los tamaños y formas, grietas, rugosidades, cables, cornisas, ménsulas y todo tipo de microhábitats que los puentes ofrecen con generosidad a la vida del entorno.

Como decía al comienzo, hay puente porque hay río y ambos forman un conjunto que merece ser conocido, respetado, admirado y vivido, para satisfacer nuestra innata curiosidad, recuperar nuestra prístina relación con la naturaleza y fomentar nuestro necesario equilibrio emocional. Conservemos, para todas las personas sensibles, estas hermosas y útiles obras de fábrica artesanales, que son el lugar de residencia de los espíritus de todas las «gentes» del lugar.

PUENTES DE ESPAÑA

PUENTES ROMANOS

1. Puente del Diablo de Martorell (Barcelona)
2. Puente de Vila del Río (Córdoba)
3. Puente de Mérida (Badajoz)
4. Alcantarilla de Mérida (Badajoz)
5. Puente Sifón (Córdoba)
6. Puente Albarragena (Badajoz)
7. Puente de Alcántara (Cáceres)
8. Puente de Cabeza (Cáceres)
9. Puente Romano de Alcántara (Barcelona)
10. Puente de Arganil (Coimbra)
11. Puente de Segura (Cáceres)
12. Puente Fonte Romana

PUENTES MEDIEVALES

13. Puente la Reina (Navarra)
14. Puente de Hospital de Orbigo (León)
15. Puente de la Magdalena (Navarra)
16. Puente de Besalú (Girona)
17. Puente de San Juan de los Abadesses (Girona)
18. Puente de Cangas (Girona)
19. Puente de San Miguel de Lua (Huesca)
20. Puente de Capella (Huesca)
21. Puente de Olivita (Huesca)
22. Puente de Puente (Zaragoza)
23. Puente de Luco de Bera (Teruel)
24. Puente de Santiago (Huesca)
25. Puente de Zangüesa (Navarra)
26. Puente de Frías (Burgos)
27. Puente de Simancas (Valladolid)
28. Puente Nuevo de Zamora (Zamora)
29. Puente de Toro (Zamora)
30. Puente de Salamanca (Salamanca)
31. Puente de Ribadavia (Ourense)
32. Puente de Tordesillas (Valladolid)
33. Puente de Sangüesa (Navarra)
34. Puente de Tiana (Barcelona)
35. Puente de Puente (Valladolid)
36. Puente de Cabezón (Valladolid)
37. Puente de Ribadavia (Ourense)
38. Puente de Mantible (Ourense)
39. Puente de Sarria (Lugo)
40. Puente de San Martín (Toledo)
41. Puente del Arzobispo (Toledo)
42. Puente de Ribadeo (Lugo)
43. Puente de Cangas (Pontevedra)
44. Puente de Sarria (Lugo)
45. Puente de Ribadeo (Lugo)
46. Puente de Cangas (Pontevedra)
47. Puente de Ribadeo (Lugo)
48. Puente de Cangas (Pontevedra)
49. Puente de Ribadeo (Lugo)
50. Puente de Cangas (Pontevedra)
51. Puente de Ribadeo (Lugo)
52. Puente de Cangas (Pontevedra)
53. Puente de Ribadeo (Lugo)
54. Puente de Cangas (Pontevedra)
55. Puente de Ribadeo (Lugo)
56. Puente de Cangas (Pontevedra)
57. Puente de Ribadeo (Lugo)
58. Puente de Cangas (Pontevedra)
59. Puente de Ribadeo (Lugo)
60. Puente de Cangas (Pontevedra)
61. Puente de Ribadeo (Lugo)
62. Puente de Cangas (Pontevedra)
63. Puente de Ribadeo (Lugo)
64. Puente de Cangas (Pontevedra)
65. Puente de Ribadeo (Lugo)
66. Puente de Cangas (Pontevedra)
67. Puente de Ribadeo (Lugo)
68. Puente de Cangas (Pontevedra)
69. Puente de Ribadeo (Lugo)
70. Puente de Cangas (Pontevedra)
71. Puente de Ribadeo (Lugo)
72. Puente de Cangas (Pontevedra)
73. Puente de Ribadeo (Lugo)
74. Puente de Cangas (Pontevedra)
75. Puente de Ribadeo (Lugo)
76. Puente de Cangas (Pontevedra)
77. Puente de Ribadeo (Lugo)
78. Puente de Cangas (Pontevedra)
79. Puente de Ribadeo (Lugo)
80. Puente de Cangas (Pontevedra)
81. Puente de Ribadeo (Lugo)
82. Puente de Cangas (Pontevedra)
83. Puente de Ribadeo (Lugo)
84. Puente de Cangas (Pontevedra)
85. Puente de Ribadeo (Lugo)
86. Puente de Cangas (Pontevedra)
87. Puente de Ribadeo (Lugo)
88. Puente de Cangas (Pontevedra)
89. Puente de Ribadeo (Lugo)
90. Puente de Cangas (Pontevedra)
91. Puente de Ribadeo (Lugo)
92. Puente de Cangas (Pontevedra)
93. Puente de Ribadeo (Lugo)
94. Puente de Cangas (Pontevedra)
95. Puente de Ribadeo (Lugo)
96. Puente de Cangas (Pontevedra)
97. Puente de Ribadeo (Lugo)
98. Puente de Cangas (Pontevedra)
99. Puente de Ribadeo (Lugo)
100. Puente de Cangas (Pontevedra)

PUENTES DEL SIGLO XIX

101. Puente de Cernadas (Lugo)
102. Puente de Ribadeo (Lugo)
103. Puente de Cangas (Pontevedra)
104. Puente de Ribadeo (Lugo)
105. Puente de Cangas (Pontevedra)
106. Puente de Ribadeo (Lugo)
107. Puente de Cangas (Pontevedra)
108. Puente de Ribadeo (Lugo)
109. Puente de Cangas (Pontevedra)
110. Puente de Ribadeo (Lugo)
111. Puente de Cangas (Pontevedra)
112. Puente de Ribadeo (Lugo)
113. Puente de Cangas (Pontevedra)
114. Puente de Ribadeo (Lugo)
115. Puente de Cangas (Pontevedra)
116. Puente de Ribadeo (Lugo)
117. Puente de Cangas (Pontevedra)
118. Puente de Ribadeo (Lugo)
119. Puente de Cangas (Pontevedra)
120. Puente de Ribadeo (Lugo)

PUENTES DE LOS SIGLOS XX Y XXI

121. Viaducto del Ebro (Alfaro)
122. Viaducto de Arbuniés (Zaragoza)
123. Puente de Ribadeo (La Coruña)
124. Puente de la Cagiga (Universidad Cantabria)
125. Puente Sobre el río Eume (Cantabria)
126. Viaducto de la Arena (Oviedo)
127. Viaducto de Sotiello (Asturias)
128. Viaducto de los Tres Cantos (Madrid)
129. Viaducto de Montabliz (Cantabria)
130. Puente de las Delicias (Zaragoza)
131. Puente de Entrelaguas (Valencia)
132. Puente del Puente (Zaragoza)
133. Puente de Alcántara (Cantabria)
134. Puente sobre el río Tajo (Madrid)
135. Viaducto de Pino (Cuenca)
136. Puente de Sobrado (Guadalajara)

A Coruña
Santiago de Compostela
Vigo
Ourense
Oviedo
Santander
Bilbao
Donostia San Sebastián
Vitoria Gasteiz
Pamplona/Iruña
Logroño
Burgos
Palencia
Valladolid
Soria
Zaragoza
Huesca
Lleida
Barcelona
Girona
Tarragona
Tortosa
Teruel
Castellón de la Plana/ Castelló de la Plana
Valencia
Palma de Mallorca
Mahón/Maó
Ciudad Real
Albacete
Cuenca
Guadalajara
MADRID
Toledo
Cáceres
Badajoz
Mérida
Sevilla
Huelva
Cádiz
Málaga
Granada
Almería
Murcia
Alicante
Elche
Alcoy
Ibiza
Mahón
Palma
Tortosa
Lleida
Zaragoza
Pamplona
Bilbao
Donostia
Santander
Oviedo
Vigo
Ourense
Lugo
Coruña
Ferrol
Santiago
Ribadeo
Mérida
Badajoz
Huelva
Sevilla
Cádiz
Málaga
Almería
Granada
Murcia
Alicante
Elche
Valencia
Castellón
Teruel
Cuenca
Albacete
Ciudad Real
Toledo
Cáceres
Guadalajara
Madrid
Zaragoza
Huesca
Lleida
Tarragona
Girona
Barcelona
Soria
Burgos
Palencia
Valladolid
Salamanca
Zamora
Ourense
Pontevedra
Vitoria
Logroño
Pamplona
Donostia
Bilbao
Santander
Oviedo
Lugo
Ferrol
Coruña
Santiago
Vigo
Ribadeo
Mahón
Palma
Ibiza
Alcoy
Elche
Murcia
Almería
Granada
Málaga
Cádiz
Huelva
Sevilla
Mérida
Badajoz
Cáceres
Toledo
Ciudad Real
Albacete
Cuenca
Teruel
Valencia
Castellón
Guadalajara
Madrid
Zaragoza
Huesca
Lleida
Tortosa

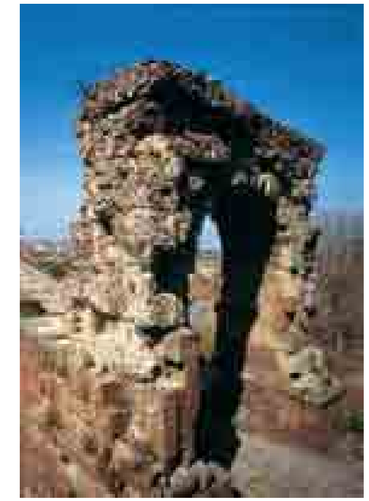
Puentes romanos

Manuel Durán Fuentes

A lo largo de su historia, Roma impulsó la construcción de numerosas obras públicas que no sólo fueron fundamentales para el desarrollo y mantenimiento de la vasta y compleja administración que impuso en un extenso territorio, sino que cumplieron con el objetivo de convertirse en los símbolos del Imperio y en una exaltación de la *maiestas imperii* y la *publica magnificentia* del pueblo romano. Las bases técnico-constructivas que emplearon en sus obras procedían fundamentalmente de la construcción griega, y les sirvieron para desarrollar variadas tipologías y eficaces procedimientos que les resultaron muy útiles para cumplir con el objetivo de que perdurasen por toda la eternidad al igual que su imperio. Esta aspiración está reflejada en un pequeño texto copiado en tiempos de Isabel II de otro anterior, inscrito en unas placas de mármol colocadas en el dintel de la puerta del pequeño templo conservado a la entrada del puente de Alcántara: *pontem perpetu ·mansurum in saecula mundi,* «puente destinado a durar por siempre en los siglos del mundo».

Un buen ejemplo de la grandiosidad constructiva del pueblo romano son los puentes que destacan por la soberbia utilización de las bóvedas de fábrica, conocidas por la construcción griega, que ya las utilizaba antes del siglo III a.C., sobre todo en las las puertas de los recintos defensivos. Sin embargo, son los romanos quienes, posteriormente, emplearon con maestría y confianza esta forma estructural con las dos variantes de directrices de medio punto y rebajada.

Otro de los éxitos genuinos de la construcción romana a partir de los últimos años de la República fue el empleo de hormigón en muros, bóvedas y cúpulas, el *opus caementicium*, formado por una mezcla de puzolana (arcilla ferruginosa de Pozzuoli calcinada por el Vesubio), cal, arena y agua, que le dio unas características absolutamente originales. Sin este material no se podrían haber desarrollado muchos modelos arquitectónicos, como las bóvedas de arista y las cúpulas, que alcanzaron altas cotas de eficacia y éxito al aprovecharse de su facilidad de fabricación, puesta en obra, excelente adaptabilidad por su plasticidad, gran resistencia y durabilidad y una rapidez de ejecución que permitía a los constructores cumplir los reducidos plazos que a partir de Augusto, se incluyeron en los contratos para satisfacer el ritmo frenético que empezó a adquirir la construcción romana desde aquella época.



Puente del Diablo de Martorell (Barcelona)

Bridge of El Diablo in Martorell (Barcelona)

Los constructores

Las mejores referencias a la arquitectura y construcción romanas las encontramos en la obra *De Arqhitectura libri decem,* de Marco Vitrubio Polión, probable arquitecto romano contemporáneo de Augusto (90-20 a.C.), única obra de este tipo de la Antigüedad grecorromana que se ha conservado. Está formada por diez libros en los que reunió los conocimientos de su tiempo sobre los materiales de construcción, su fabricación y puesta en obra, los medios auxiliares de transporte y elevación y los procedimientos constructivos. No tiene ninguna referencia concreta a los caminos ni a los puentes, a pesar de las grandes obras públicas de ese tipo que ya se habían realizado en tiempos de la República (siglos II-I a.C.), por ejemplo, todas las vías que salían de Roma y los

Ponte Bibei (Ourense)
Ponte Bibei (Ourense)

puentes construidos sobre el Tíber en la propia ciudad de Roma. No parece haber duda de que en estos tiempos existían normas y recomendaciones que sirvieron para reglamentar y facilitar la ejecución de estas obras públicas y extender sus conocimientos teórico-prácticos. Una muestra de que así era es la uniformidad formal y constructiva que se aprecia en muchas obras conservadas a lo largo y ancho del Imperio, y su mantenimiento durante siglos, gracias a su probada eficacia.

Gracias a ciertos autores clásicos se han podido conocer las circunstancias y la historia de algunos puentes. Por ejemplo, Varrón y Plutarco relatan que los sacerdotes romanos, los *pontifices,* eran los encargados del mantenimiento del primer puente construido en Roma, el *Sublicius,* construido por el rey Anco Marcio (641-617 a.C.) cerca de un vado del río Tíber. Estaba ejecutado sólo con madera, sin hierro ni bronce alguno, por estricta prohibición, ya que se trataba de un puente sagrado vinculado a la devoción de los romanos y al *Collegium Pontifices*, institución religiosa encabezada por el *Pontifex Maximus*. Era el escenario de una antigua ceremonia que se celebraba anualmente en los idus de mayo, en la que una comitiva de pontífices, vestales, vírgenes y pretores arrojaban al río unas máscaras de ancianos confeccionadas con juncos, probablemente como recuerdo de antiguos ritos de inhumación de ilustres antepasados arribados por mar y que mediante ese rito regresarían a su lugar de origen. Otras explicaciones especulan que se debía al recuerdo de la desaparecida costumbre de arrojar al río a los ancianos por su inutilidad para el combate y la guerra y, de paso, desagraviar al dios Tiberino, ofendido por haber sido puesto bajo el yugo de madera que representaba el puente.

Los técnicos que diseñaban y construían los puentes eran los *architecti*, ya conocidos en Grecia desde tiempos de Herodoto, gracias al cual conocemos los nombres de algunos antiguos arquitectos como Eupalinos de Megara, a quien se le atribuye la construcción del largo túnel (1,2 km) para abastecer de agua a Samos. Eran los autores de los proyectos, la *forma,* con planos pintados y anotados, *picta et adnotata,* con los presupuestos, las prescripciones de cómo debían hacerse las obras y las exigencias de las normas urbanísticas y técnicas aplicables. También intervenían en la contratación de la obra, en su replanteo y en su ejecución con diversas misiones como el cuidado de los obreros, la entrada de los materiales en la obra y su aceptación, la verificación de los trabajos realizados conforme al proyecto, la recepción de los trabajos acabados y el libramiento de las autorizaciones de pago. Facilitaban a los operarios los pormenores y detalles del proyecto por medio de dibujos, mientras que para dar las grandes líneas de la obra se ayudaban de modelos a escala, las maquetas, realizadas con madera, piedra o arcilla cocida.

Una organización que sin duda resultó decisiva en la ejecución de las obras públicas romanas fue el ejército, por la gran preparación de sus hombres y mandos, su eficaz organización y la gran capacidad de provisión de medios. En la preparación de los soldados se incluía la ejecución y el mantenimiento de muchas de estas obras como los caminos y los puentes, ya que les mantenían activos y entrenados, además de constituir una mano de obra cualificada y económica para el promotor, generalmente el propio emperador. Frontino afirmaba que los legionarios debían saber construir los puentes más rápido que sus enemigos para mostrarles su superioridad y hacerles caer en el desánimo. Estas experiencias eran imprescindibles para las campañas militares en las que tuvieron que construir puentes, más o menos duraderos, en ocasiones con condiciones muy adversas, como el que levantó el arquitecto Apolodoro de Damasco sobre el río Danubio durante la campaña de Trajano contra los Dacios. En otras ocasiones, el ejército sólo ponía a disposición de la obra a sus arquitectos, que se desplazaban enviados desde Roma o desde las unidades militares acantonadas en algún punto próximo. Pero tanto en la República como, posteriormente, en el Imperio, la participación del ejército en las obras públicas no reducía la presencia de civiles en la construcción de las obras públicas, como los censores Q. Fulvius Flaccus y A. Postumius Albinusque, que fueron los primeros que contrataron la construcción de vías y puentes en el año 174 a.C.,

Puente Albarregas (Badajoz)
Albarregas Bridge (Badajoz)

Puente de Alconétar (Cáceres)
Bridge of Alconétar (Cáceres)

o las sociedades asentistas que desarrollaron dentro del Estado romano una amplia variedad de negocios, entre los cuales estaba la ejecución de obras públicas.

En la Hispania romana conocemos los nombres de algunos arquitectos nativos, como el lusitano Gaius Sevius Lupus, que levantó el faro de Hércules de A Coruña, única linterna romana que todavía está en uso y recientemente declarada (2009) por la Unesco Patrimonio de la Humanidad, y Gaius Iulius Lacer, que construyó el puente de Alcántara. A pesar del escaso conocimiento sobre la actividad y la actuación de estos técnicos nativos, probablemente fueron abundantes si se toma en consideración las informaciones de las cartas que Plinio El Joven envió a Trajano desde Bitinia al inicio de su cargo de gobernador, en las que solicitaba el traslado de técnicos desde Roma. El emperador le contestó que se sirviera de los arquitectos locales, que no le podían faltar, pues no había provincia que no los tuviera expertos y con talento, «a menos que pienses que es más rápido enviarlos de Roma, cuando incluso es habitual que vengan a nosotros de Grecia».

También fue de gran importancia la figura del promotor, tanto o más que la del arquitecto, pues se consideraba que el verdadero autor de una obra no era quien la diseñaba o construía, sino quien la impulsaba, financiaba e imponía en ella su gusto o ideología. Durante la República la iniciativa para la construcción de las obras públicas surgió de la aristocracia o del Senado, que, según el agrimensor Siculo Flacco, las ponían en manos de los *censores,* que dirigían el proyecto, y la obra, de los *ediles* y *magistri,* que eran los responsables de su mantenimiento. En tiempos del Imperio los promotores de las obras fueron el propio emperador, los poderes locales y algunos particulares que se encargaron de la promoción y construcción de las obras públicas; estos últimos con la previa autorización del emperador y pocas veces con su ayuda financiera, ya que el gobierno imperial sólo garantizaba la seguridad y la legalidad en la provincia. Así lo atestiguan el Padrão dos Povos de Chaves (Portugal), en el que figura el agradecimiento de diez *civitates* galaicas al emperador Vespasiano, a su legado propretor Caio Calpetano Rancio Quirinal, al procurador L. Arruncio y a la legión VII Gemina, posiblemente por la construcción del puente de *Aquae Flaviae*. También lo atestigua la placa del puente de Alcántara con los nombres de once municipios lusitanos que contribuyeron a su construcción, y la inscripción de *Oretum* conservada en el ayuntamiento de Almagro (Ciudad Real), que conmemora la construcción de un puente sobre el río Jabalón en las cercanías de esta antigua ciudad romana, por Publio Bebio Venusto, al cual le reportó un gasto de 80.000 sestercios.

Otros técnicos que también intervenían en la construcción de las obras públicas fueron los agrimensores, medidores de terrenos similares a modernos topógrafos. Quizá el agrimensor romano más conocido fue Frontino, que escribió un tratado sobre el abastecimiento de agua a Roma, *De aquaeductu urbis Romae,* en el que describió la construcción de los nueve acueductos de Roma desde el año 312 a.C. al 52, y la administración de las aguas por ellos transportadas. Eran profe-

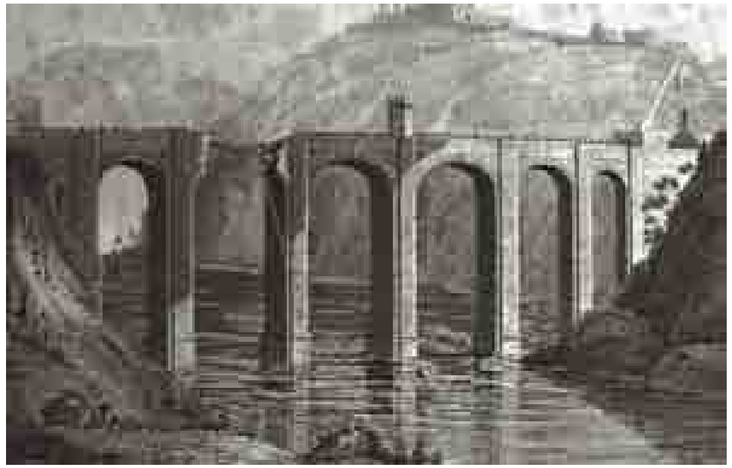
Puente de Caparra (Cáceres)
Bridge of Caparra (Cáceres)

sionales muy demandados, como también puede comprobarse por las peticiones que Plinio El Joven le hace al emperador Trajano.

La mano de obra no especializada estuvo formada por ciudadanos encuadrados en diversos *collegii,* por hombres de la milicia, prisioneros de guerra y por esclavos. También se recurrió a la utilización forzada de determinadas capas sociales con la institución de la prestación personal, la *sordida munera*. Así se realizaron toda clase de cometidos como la preparación de la cal destinada a las necesidades del Estado para la construcción de toda clase de obra pública. En principio, los sujetos sometidos a la prestación personal de trabajo eran todos los habitantes del Imperio, excepto los funcionarios, los oficiales del ejército y los sacerdotes.

La construcción de los puentes romanos

Para los técnicos romanos la construcción de un puente suponía una compleja tarea de diseño y ejecución. Debía, en primer lugar, elegir el emplazamiento condicionado por la traza de la vía y el logro de una buena cimentación. Posteriormente tendría que abordar la composición formal de la



Puente de Alcántara (Cáceres)
Bridge of Alcántara (Cáceres)

obra con base en condiciones, criterios y decisiones que eran determinantes como la amplitud del cauce, las características del terreno de la cimentación, los medios auxiliares y los materiales utilizables, la topografía de las orillas, la necesidad de una capacidad de desagüe de las crecidas del río, la capacidad y experiencia del personal interviniente, la capacidad económica del promotor, el plazo de ejecución de la obra, etc.

En general la elección del emplazamiento la realizaron teniendo en cuenta por donde llegaba el camino al que el puente iba a dar paso, la forma del terreno en las orillas del río y su capacidad para cimentar bien la obra. En ocasiones el punto elegido estaba muy próximo al lugar por donde la gente podía cruzar el río por su poca profundidad.

Muchos puentes de España, la mayoría de los conservados, están construidos con la piedra más abundante de la zona, generalmente granito o pizarra en el norte y oeste, caliza o arenisca en el este y el sur. En otras zonas del Imperio como la antigua Asia Menor se utilizó un material más suntuoso, el mármol, pues era adecuado y por su abundancia resultaba más barato. Apenas utilizaron el hormigón en masa a pesar de que la construcción romana dispuso y manejó con maestría este tipo de material. En España no se conserva ningún puente construido exclusivamente con este material, aunque sí como relleno (por ejemplo en el puente de Mérida). Se valoraba su solidez estructural, su economía y su facilidad de puesta en obra, pero quizá su árida desnudez no se acoplaba a los gustos estéticos de la época pues siempre se le revestía con otros materiales más nobles.

La madera es un material abundante, fácil de manejar, trabajar y ensamblar en estructuras de vigas y celosías, pero tiene el inconveniente de ser menos resistente y duradero que la piedra o el ladrillo. Al parecer solo la emplearon en puentes que tuvieron que hacer con rapidez, en campañas militares o por su carácter provisional. Como material auxiliar se utilizó básicamente en apeos, cimbras, andamios, tablestacados y pilotes. En España se tienen conocemos muy pocos puentes de madera, como el llamado de A Pontóriga del que solo se conservan los rellenos de hormigón de sus pilas en las márgenes del río Sil, cerca de pueblo de Sobradelo (Ourense), el que hubo en Calzadilla de Tera (Zamora) que permitió el paso de una de las vías que unía la ciudad de Braga con Astorga sobre el río Tera, el puente del Garro que cruzaba el río Almonte muy cerca del

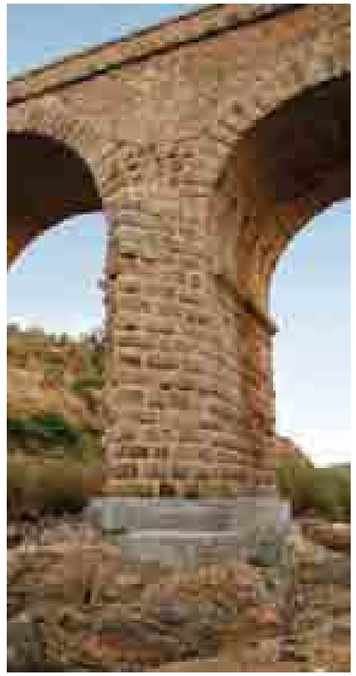
puente de Alconétar en la provincia de Cáceres y el que existió en el río Bidasoa cerca de Irún, la antigua *Oiasso*, para la vía que comunicaba esta zona con Zaragoza y tarragona y cuyos pilotes de madera, datados entre el 80 y 239 d.C., se han hallado recientemente.

El ladrillo, muy empleado en la edificación en general, no lo fue tanto en la construcción de puentes a la vista de los pocos ejemplares conservados en todo el Imperio, quizá porque se desconfiase de su comportamiento resistente y durabilidad frente al agua, ya que, por ejemplo, en la Alcantarilla de Mérida revistieron las boquillas de la bóveda de ladrillo con piezas de piedra granítica.

La ingeniería romana no tuvo conocimientos teóricos suficientes para diseñar los puentes de modo que no sufriesen daños por las avenidas de los ríos. Este conocimiento científico ha tenido un desarrollo histórico muy lento y todavía hoy, a pesar de los avances experimentados, es una cuestión que exige amplios estudios hidráulicos e hidrológicos. El conocimiento de la relación puente-río que tuvieron los ingenieros romanos les llevó al diseño de algunos elementos como eran los cortaguas o tajamares en los frentes de las pilas o los muros de encauzamiento que construían en ambas orillas del río para canalizar las aguas bajo el puente. Saber previamente a la construcción hasta donde había llegado las mayores crecidas de los ríos les permitió elevar la calzada del puente a una altura a salvo de las inundaciones y por consiguiente asegurar la pervivencia a lo largo de los siglos, como podemos comprobar, por ejemplo en los puentes de Alcántara (Cáceres) y Bibei (Ourense).

El modelo más habitual es un puente de piedra con arcos semicirculares, en ocasiones, iguales entre sí, con la calzada horizontal o con un pequeña alombamiento, con cornisas en la parte exterior que le daba gran belleza. Las piedras se colocaban sin argamasa, con juntas muy finas entre sí, y con frecuencia con una labra muy basta en la cara exterior que le daba una apariencia de gran robustez. Son puentes muy anchos, más que los puentes construidos en la Edad Media, pues daban servicio a las vías romanas que también tenían una gran anchura entre seis y siete metros.

Los puentes romanos de España al igual que los del resto del Imperio no se distinguen por su decoración que era más bien escasa, a pesar de que fueron, en bastantes ocasiones, símbolo y representación de la grandeza y poder de Roma. Aún así les dieron cierto ornato que ayudaban a la ordenación de los distintos elementos compositivos y contribuían a logro estético de la obra. El elemento ornamental más monumental fue el arco de triunfo construido en la entrada o en medio del puente, siguiendo el modelo de los levantados en determinadas vías como el Arco de Bará en Tarragona, que se conserva únicamente en los puentes de Alcántara y del Diablo en Martorell (Barcelona). Las cornisas son otro de los elementos decorativos utilizados y suelen estar colocadas en los arranques de las bóvedas y a nivel de la calzada que coronan los arcos del puente. La imposta más sencilla es la que carece de moldura y simplemente está formada por una fila de sillares que sobresalen del paramento de la cepa, a modo de banda o faja, pero las más frecuentes son aquellas que su parte volada está moldurada con simples chaflanes inversos, o con formas redondeadas como la gola o el talón.



Puente de Segura (Cáceres)
Bridge of Segura (Cáceres)

Puente del Diablo de Martorell (Barcelona)
Bridge of El Diablo in Martorell (Barcelona)

Puente de Villa del Río (Córdoba)
Bridge of Villa del Río (Córdoba)

Páginas siguientes/Following pages:
Puente de Mérida (Badajoz)
Bridge of Mérida (Badajoz)

Alcantarilla de Mérida (Badajoz)

Culvert of Mérida (Badajoz)

Ponte Bibei (Ourense)

Ponte Bibei (Ourense)

Puente Albarregas (Badajoz)
Albarregas Bridge (Badajoz)

Puente de Alconétar (Cáceres)
Bridge of Alconétar (Cáceres)

Puente de Caparra (Cáceres)

Bridge of Caparra (Cáceres)

Páginas siguientes/
Following pages:

Puente Romano de Salamanca (Salamanca)

Roman bridge of Salamanca (Salmanca)

Puente de Alcántara (Cáceres)
Bridge of Alcántara (Cáceres)

Puente de Segura (Cáceres)
Bridge of Segura (Cáceres)

Ponte Freixo (Ourense)
Ponte Freixo (Ourense)