Puentes romanos peninsulares: tipología y construcción

Manuel Durán Fuentes

Quizá sea un tema muy amplio que rebasa, con creces, el tiempo y el espacio que se concede a una ponencia en este Primer Congreso de la Historia de la Construcción, pero creo que es el marco más adecuado para plantearlo ya que, desde mi punto de vista, necesita un debate en profundidad. Ya durante la celebración del Primer Seminario Internacional Puente de Alcántara a finales de 1986, el profesor Manuel Martín Bueno manifestaba que el estudio de los puentes no «ha ido mucho más lejos de una simple reflexión superficial y casi epidérmica». Creo que todos los interesados en los puentes antiguos estamos más o menos de acuerdo con esta afirmación, exceptuando la gran labor pionera de D. Carlos Fernández Casado, verdadero maestro que supo despertar el interés por la Historia de la Ingeniería Civil en muchos de los que fuimos sus alumnos. Es indudable que se ha avanzado pero también que resta bastante por hacer. En el futuro será importante que los diversos profesionales interesados, como son los arqueólogos, los ingenieros de caminos, los arquitectos y los historiadores, colaboren entre sí en el estudio de los puentes antiguos, compartiendo sus diferentes conocimientos y puntos de vista para, de esta forma, superar las limitaciones que inevitablemente aparecen si se aborda de forma individual.

En los últimos años se han publicado meritorios trabajos de catalogación (Puentes de León, Catálogo e Inventario de puentes históricos de Galicia, del Convento Jurídico Caesaraugustano, Els Ponts valencians antics, etc.), estudios monográficos de algunos puentes (Alcántara, Mérida) y obras de carácter an-

tológico (como el libro Puentes de España, publicado por la empresa FCC), etc., que han iniciado una etapa de mayor profundidad en el estudio y conocimiento de estas obras, pero que, todavía en algún caso, contienen inexactitudes, por ejemplo en atribuir con relativa frecuciencia un origen romano a puentes cuyo único mérito es poseer arcos de piedra y haber resistido en pie muchos años. No cabe la menor duda que fijar la época de construcción de un puente antiguo reviste siempre una gran dificultad, ya que casi nunca se dispone de documentación —sobre todo de los más antiguos—, ni se han realizado en ellos o en su entorno estudios o campañas arqueológicas, y ni tan siquiera el estudio exclusivamente tipológico proporciona ayuda o da algún resultado, por el hecho de haberse empleado las mismas formas y técnicas constructivas a lo largo de los siglos.

Pero aunque esto es así, creemos que el estudio tipológico y geométrico de los puentes romanos —exclusivamente los ejemplares de indudable ejecución en aquella época— nos puede ser útil ya que permitirá extraer conclusiones que facilitarán la respuesta a algunas de las interrogaciones planteadas, y nos dará los suficientes elementos de juicio para dudar de ciertas interpretaciones y conclusiones realizadas muchas veces con ligereza o precipitación. Nos permitirá analizar la fábrica desde unas premisas iniciales de tipo general —amplia calzada. almohadillado, rasante horizontal o ligera pendiente, etc.— que son comunes a muchos de los puentes romanos peninsulares, y apreciar como en numerosos casos estudiados, no están presentes. Un

CUADRO RESUMEN DE PUENTES ROMANOS PENINSULARES

PUENTE	RIO	DOLEDIO .												
		BOVEDAS				PILAS			RELACIONES		2424475	TIPO DE	ANCHO DE	
		Ne	TIPO	LUCES(m.) (M.IZQM.DCH.)	ESPESOR (m.)	NΩ	ANCHURA (m.) (M.IZQM.DCH.)	PLANTA DEL TAJAMAR	ESPESOR PILA	ESPESOR BOQUILLA	RASANTE	FABRICA	BOVEDAS(m.)	OBSERVACIONES
PONTE DE CHAVES	Tómego	ă	Madio punto	6.25	0,80-0.90	15	1 90	Triongulores (modernos)	0.30	0.14	Horizontal	Almohadillada	6,10	El puente tenio un mayor na de bovedas
PONTON 5.	Arroya local	1	Medio punto	4,60	0.76	-	-	-	-	0,15	Morizontal?	Amehodilada	4,60	Se trata de un ponton pequeño
PONTE DE PEDRA	Tuele	6	Media punta	8,50-9,10-9,45-8,90-9,00-8,65	0.70	,	2.50-2.50-2.55 2,85-2,35	Triangulares (modernos)	0,27	Entre 0.07 y 0.09	Ligera pendiente	Almohod Bada	6.10	_
PONTE DE .	Umio	5	Wedlo punto	11,54-9,85-7,92-6,77-7,53	0.65 (media)	٠	2,06-1,80-2,62-2,54	-	Entre 0,18 y 0,39	Entre 0,06 y 0,10	&Marizontol?	Amehadileda	7,10	Se relaciona solo el tramo romano, hay fuera del cauce
P. DE VILA FORMOSA	Sedo	6	Mesia punta perfecta	8,88-8,82-8,83-8,97-8,87-8,73	1.05	5	3,C2-3,09-2,93 2,92-3,04	Triangulares (modernos)	0,34	0,12	Harizanta)	Almohodiliada	6,80	-
PUENTE DE SALAMANCA	Tarmes	15	Medio punto	Entre 9,80 y 9,50	1 00	14	Entre 2.70 y 3,30	Triangulares	Entre 0,27 y 0,34	0,10	Horizontal	Amphodillaga	6,70	Solo se don dotos del tramo romano
PUENTE DE CAPARRA	Ambroz	4	Medio punto	2.40-8.87-8.68-5.47	0.80(charee) y 1.05 Collector (crossquee)	2	3.80-6.20(moderna)	Triongulares	0,43	0,14 (clave) C.12 (riflanes-arrangues)	Horizental	Armohadillada	5.00(boveda antigua)	Este puente ha sido muy atterado
PUENTE DE MERIDA	Guadiona	19+30	Wedio punto	Entre 6,50 y 10,05 (primer tramo)	0,80-08,0	9	Entre 4,70-6,30 (1s tramo)	Semicirculores	Entre 0,50 y 0,70	Entre 0,06 y 0.12	Harizontal	Amphadilloda	6,10	-
PUENTE DE ALCONETAR	Tojo	÷	Rebajados	10,20-8,50-8,10-7,30-7,40-8,95	1,30-1,20	4 percis	8,15-4,55-4,45-4,25	Trionquiares	Entre 0,45 y 0,55	Entre 0,13 y 0,17	#Horizontol7	Almohodillada	6,556,80	Se han medido los restas que se conservan exclusivamente
PUENTE DE ALCANTARA	Tajo	۰	Medio punto	13,80-22,53-27,40-28,80-23,50-13,80	1,70	5	5,08-6,70-8,20 8,00-6,80	Triongulares	Pilos axtramos 0,25-0,46 Pilos centroles 0,24-0,30	Entre 0,06 y 0.12	Ligero doble pendiente	Amphodilises	7,80	-
PUENTE DE SEGURA	Eljos	5	1/2 parks y 1/2 parks parkstone	9.30-8,40-10,50-7,80-7,50	1.00	٠	2,85-2,85-3,00-2,95	Triangulares	Entre 0,27 y 0,39	Entre 0,11y 0,13	¿Horizonter?	Amohadilada	6,70	-
PUENTE DE ALBARREGAS	Albarregos	·	Medio punto	5,33-5,29-5.26-5.34	0.65	3	2.91-3,30-3,32	-	Entr+ 0,55 y 0,60	0,12	Horizontel	Amohadillada	7,00	-
PUENTE DE ALCANTARILLA	Salado de Moran	2	Kedio punto	8.95-8.95	0.85	,	4,70	(1)	0,53	0,09	Harizonlar	Almohedilade	6,00-6,15	En un estodo de lotal obandamo
P. DE LOS PEOROCHES	Los Pedroches	3	Medio punto	1,93~ 4,55-1,95	0.80 grop centre/	2	2,65-2,45	(1)	Entre 0.54 y 0.58	0,18	7	AlmohodMado	4,87	En un estado de cotenvación muy maio
P. DE VILLA DEL RIO	Salado de Porcuna	٠	Medio punto	2,88-3,59-9,04-2,92	0,70-0,86	3	1,51-3,08-2,97	(1)	0,34 (con el areo mayor)	En el arco mayor: 0,08 clave 0,10 (riflones y arranques)	è en doble pendiente?	Almahadillada	5,20	-
PONTE FRÉIXO	Amoio	٠	Wadio punto	4,73-7,78-7,70-4,74	0,75	3	2,83-3,62-2,80	Triangulares	Entre 0,36 y 0,59	Entre 0,09 y 0,15	Hon'zontal	Aim sha dilloda	4,60	-
PONTE BIBEI	Bibel	3	Wedio punto	6,09-16,51-8,77	6.90	2	4,40-4,23	Triangulares	Entr∗ 0,23 y 0,72	Entre 0,05 y 0,15	Horizontal	Almohadilledo	6,30	-
P. DE LUGO reconstruc. ideal	мжо		Medio punto	Sale orcos de 10.40 , 6,70 y 5,50	m	,	4,60	Triangularee	Entre 0,44 y 0,84	-	Herizontal	Almohodillada	5,00	Estas datas estan sacadas de una reconstrucción ideal de puente romano
PONTE PEDRIRA	Umio	2	Rebajados	14,70-3,12	1.00	-	-	-	-	0,07	Horizontal	(Amehodilede)	5,74	Puente octualmente sumergide en el embalse de las Conchas

Figura 1

ejemplo de esto que decimos se puede aplicar al Puente de Luco sobre el río Jiloca, en la provincia de Teruel, el cual es citado como romano en numerosas publicaciones, quizá por la existencia de arquillos o desaguaderos en las pilas -- presentes no solo en puentes romanos sino también en medievales— o quizá porque alguien, en algún momento, así lo catalogó. Desde mi punto de vista no es romano ya que su pronunciada rasante de la calzada en doble pendiente, el tipo de fábrica y la estrechez de la calzada —3,50 m— no están presentes en ninguno de los puentes romanos peninsulares. Pero lo que verdaderamente permite desechar tal origen constructivo es la presencia en algunas dovelas de la bóveda mayor de marcas medievales de cantero. Otro tanto sucede con el Puente de Colloto en las afueras de Oviedo, o con el puente de Cangas de Onís.

Pero es evidente que esas conclusiones o reglas de tipo general no es algo definitivo o concluyente que resuelva todos los interrogantes de un puente antiguo, sobre todo cuando intentamos fechar su construcción. Seguirá siendo difícil determinarla, como también lo será conocer los procedimientos constructivos, los criterios de diseño, los verdaderos «saberes» técnicos de su constructor o constructores, etc. Pero es innegable que habremos avanzado en el conocimiento de este tipo de obras y que posiblemente servirán en el futuro a los profesionales o estudiosos que intenten, con mayores conocimientos, resolver esas cuestiones. No son concluyentes ya que factores de tipo local o regional, como el tipo de piedra existente en la zona --granito o caliza-- que facilita o dificulta un tipo de labra, la insularidad del territorio, maestros o técnicas constructivas locales, medios económicos disponibles, etc., pueden provocar que las fábricas construidas no reúnan alguna de las características presentes habitualmente en los puentes romanos. Esto se nos ha planteado en alguno recientemente visitado, como han sido el Romano de Pollença en Mallorca o los restos del antiguo puente Ponsul en Portugal. Uno y otro presentan ciertas características presentes en alguno romano —como en el de Pollença que conserva un arquillo en la pila y el arco más antiguo tiene una

perfecta directriz circular, y en el de Ponsul se ha empleado una sillería almohadillada, cuya antigüedad viene avalada por el desgaste que presenta por la erosión del río—; pero la existencia de otros detalles indican que fueron construidos en épocas posteriores, como la estrechez de las bóvedas en el primero o la forma almendrada del tajamar y del espolón en el de Ponsul, que no aparece en ningún puente romano peninsular y sí, en cambio, en obras del siglo XIII-XIV y más frecuentemente a partir del siglo XVII.

En esta ponencia expondré los resultados y conclusiones que hemos obtenido, desde el punto de vista formal, material y constructivo, del estudio de diecisiete puentes romanos peninsulares. Se han confeccionado de cada puente un plano a escala de la planta y del alzado (excepto del Puente Romano de Mérida y el de Alcántara que ya existen y de una gran calidad), con base en las mediciones realizadas «in situ», con aparatos de topografía (estación total) y otros medios materiales, y que hemos procurado realizar con la mayor precisión, dentro de las posibilidades que ofrecen estas obras de ingeniería. Tratamos de proporcionar datos fiables de su realidad geométrica, evitando lo que, desafortunadamente, hemos hallado en alguna publicación, con inexactitudes en cuestiones tan importantes como el número de arcos, o errores de hasta varios metros en alguna de las dimensiones básicas, como la luz o el ancho de los arcos. La exactitud de las medidas nos facilita el estudio de las proporciones, de las modulaciones, de la frecuencia de unas determinadas medidas (6,25 m, 4,60 m, 5,00 m, etc.) presentes en numerosos puentes y de otros aspectos geométricos, que nos pueden indicar la existencia de unos modelos, a modo de colección oficial, la utilización de unas determinadas unidades de medida (¿pies, palmos?), los criterios de diseño, al rastrearse posibles simetrías o especiales disposiciones constructivas, etc.

Los diecisiete puentes fueron elegidos tomando como base la aceptación general como genuinas obras romanas que conservan la mayor parte de su obra original, aunque nosotros tenemos dudas de que esto sea así, en dos de ellos. Son los siguientes:

- De Portugal los puentes romanos de Chaves,
 San Lorenzo, Ponte de Pedra, Ponte Lima y Ponte de
 Vila Formosa en Alter do Chao.
- De España los puentes de Bibei y Freixo situados en Ourense, Salamanca, Caparra, en Caceres, así como el de Alconetar, Segura y Alcántara, Mérida y

Albarregas en la provincia de Badajoz y Alcantarilla en Sevilla.

 Los dos puentes admitidos generalmente como romanos y que nosotros hemos separado por no tener la completa seguridad de la romanidad de su fábrica actual, son los cordobeses de Villa del Río y de Los Pedroches.

Finalmente se han complementado esta información con otra, en algún caso parcial, de un grupo de puentes de Galicia, que conservan parte de su antigua fábrica romana, como los orensanos Ponte Pedriña y Ponte Navea, el Ponte Romano de Lugo, el Ponte Maior de Ourense y el Puente del Diablo en Martorell (Barcelona).

Con objeto de ser lo más conciso posible, de cada uno de los puentes citados se ha realizado una breve descripción tipológica, dimensiones más importantes, materiales de construcción, tipo de cimentación, si se conoce, y sus relaciones formales básicas (relación ancho de pila/luces de los arcos contiguos y espesor de la boquilla/luz del arco), haciendo hincapié en aspectos singulares o dudosos, ya sean constructivos, formales, o de cualquier otro tipo, y en sus posibles interpretaciones.

PUENTE ROMANO DE CHAVES

Comenzamos por puentes romanos elegidos en Portugal, cuatro de ellos situados en la antigua provincia de *Gallaecia* (excepto el puente de Vila Formosa). Comenzamos por el Puente Romano de E Chaves (antigua *Aquae Flaviae*). Fue construido para facilitar el cruce del río Támega a las vías que desde *Bracara* se dirigían a *Lucus Augusti* y a *Asturica Augusta* (esta última es la vía XVII, según la nomenclatura de Eduardo Saavedra, mencionada en el Itinerario de

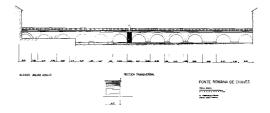


Figura 2

Antonino). En su centro y sobre dos pilastras modernas adosadas al puente en 1880, se hallan los conocidos «Padroes dos Povos», columnas honoríficas, aparecidos en el siglo XVIII cerca del puente, y con unos textos, en parte borrados, cuyo significado todavía no han sido desvelados de forma definitiva.

Es un puente largo de 140 m de longitud, de rasante horizontal, con un gran número de bóvedas de las cuales solo se pueden ver actualmente dieciséis, todas de medio punto. De las siete situadas en la orilla derecha, las cuatro primeras se hallan tapiadas y muy enterradas, observándose solo sus boquillas del lado aguas arriba; los tres restantes tienen sus arranques ocultos por un malecón, hecho que dificulta la medición de sus luces. Los tres arcos más próximos a la orilla izquierda parecen haber sido reconstruidos en fechas relativamente recientes.

Las luces de los arcos son todas muy similares en torno a los 6,25 metros y el ancho de los mismos alcanza la cifra de 6,10 metros. Tienen un espesor de boquillas de 0,80-0,90 m, grande con respecto a las luces relativamente modestas de los arcos. La relación entre ambas medidas es 0,14. Las pilas, de corta altura, poseen tajamares triangulares no originales, desconociéndose si los tuvieron en época romana. Mi opinión es de que posiblemente fue construido sin ellos, como el Puente de Albarregas. El espesor o anchura (en sentido longitudinal) es de 1,90 m. que, aproximadamente, da una relación con respecto a la luz de las bóvedas de 0,30.

La fábrica está compuesta por sillería de granito almohadillada.

PONTÓN DE SAN LORENZO

El Pontón de San Lorenzo se encuentra a unos cuatro kilómetros de Chaves y en la antigua vía que se diri-

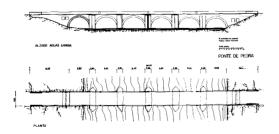


Figura 3

gía a Asturica Augusta. Se trata de un pequeño puente de 4,60 m. de luz, construido también con dovelas de gran tamaño (0,70-0,75 m.), desproporcionadas si las comparamos con su luz, como se puede apreciar por el valor que alcanza la relación anchura de la boquilla con la luz luz del arco, de 0,16. Carece de pretiles y la calzada enlosada actual presenta un ligero «lomo de asno». El ancho es de 4,60 m., que coincide con la medida de la luz. Las dovelas presentan en las boquillas el almohadillado romano característico.

PONTE DE PEDRA

El Ponte de Pedra es quizá el puente romano de Portugal menos conocido a pesar de haber dado paso sobre el río Tuela a la mencionada vía XVII. Quizá sea porque esta vía no está muy estudiada en tierras portuguesas, pues todavía se desconoce su traza aproximada ni han sido localizadas los emplazamientos de las mansiones citadas en el Itinerario, dudándose incluso de la identificación de la mansión ad Aquas con la actual ciudad de Chaves.

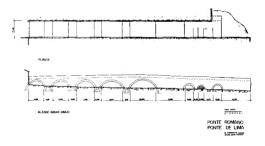


Figura 4

Es un puente simétrico con respecto a su pila central, igual que Ponte Freixo, de seis arcos de medio punto, poco deformados y luces modestas, que oscilan entre 8,50 y 9,45 m. Las boquillas tienen un espesor de 0,70 m, con una relación (la menor de todas ellas) de 0,07 con la luz del arco. Su ancho es de 6,10 m.

Las pilas poseen tajamares y espolones de planta pentagonal, cuya fábrica no es original, posiblemente fruto de alguna refección efectuada en época incierta. Sus espesores están comprendidos entre 2,85 y 2,35 m, que dan unas relaciones con las luces de los arcos contiguos de 0,27.

La fábrica del puente es de sillería almohadillada excepto la de los tajamares y espolones.

La rasante original del puente, que parece reflejarse en los tímpanos del puente tenía una ligera pendiente ascendente de la margen derecha a la izquierda. La actual corresponde al acondicionamiento realizado, a finales del XIX, para adoptar el puente al tráfico de vehículos a motor.

PONTE DE LIMA

El Ponte de Lima es un gran puente que tiene en la actualidad dos tramos claramente diferenciados : un primer tramo construido en el Medievo, que salva el cauce actual del río Limia o Lima, de gran longitud, con bóvedas ligeramente apuntadas y con abundantes marcas de cantero en su toda su fábrica, las pilas con desaguadero y con tajamares triangulares a ambos lados, antiguamente defendidas sus entradas por sendas torres de las únicamente se conserva la parte inferior de una de ellas en las proximidades de la ermita de Santo Antonio da Torre Velha. El segundo tramo, actualmente fuera del cauce y muy aterrado (el terreno circundante está 4,00 m por encima del nivel de las aguas bajas del río), es el que nos interesa. En su fábrica se detecta la huella de recientes actuaciones (1960) que consistieron en el traslado de los tímpanos hasta el borde de las bóvedas romanas (quizá estrechada la calzada original romana en época medieval), la reposición de algunas dovelas muy deterioradas y en la construcción de una nueva calzada adaptada al tráfico rodado. De estas obras dio noticias A. de Sousa Machado en el artículo «A ponte romana de Ponte de Lima» (Studium Generale, Porto 1962).

El hecho de que se halle muy aterrado impide ver completamente los arcos y medir exactamente sus luces. La medición realizada en la parte visible nos per-

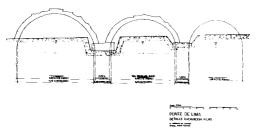


Figura 5

mite conocer su directriz circular, pero no aclara si se trata de bóvedas de medio punto o rebajadas. Si fuesen de medio punto, el espesor de la pila sería pequeño, entre 2.06 v 1.80 m, v las luces oscilarían entre 7,92 v 11,54 m. Estas medidas nos darían unas relaciones del espesor de las pilas con las luces de los arcos contiguos extraordinariamente pequeñas, del orden de 0,18 en el caso más extremo (recordar que el Puente de Alcántara tiene una esbeltez de 0,25 y el Ponte Bibei de 0,23). Considerando la otra posibilidad de que sean arcos rebajados, las luces oscilarían entre 7,76 y 11,12 m y los espesores de las pilas entre 2,10 y 2,55 m, que nos daría una relación de 0,23. Con objeto de eliminar esta incertidumbre, con la autorización y los medios auxiliares de la Cámara Municipal de Ponte de Lima, procedimos a realizar una calicatas en el entorno de las pilas, pero el descubrimiento de unos zunchos perimetrales de hormigón ejecutados durante las obras de 1960, nos han impedido desvelar completamente la incógnita, pero nos aportó los datos suficientes para permitirnos dar nuestra opinión de que, muy probablemente, los arcos son semicirculares. De las mediciones de las luces efectuadas en tres de los arcos excavados se han obtenido, para la hipótesis de medio punto, los valores de 7,92 m, 9,85 m y 11,54 m. Son casi idénticos a los que publicó F. Alves Pereira en 1912 de 7,90, 9,75 y 11,60 m con el puente menos aterrado. Finalmente indicar que las boquillas, con dovelaje almohadillado, tienen un espesor medio de 0,65 m, que nos daría una relación con el arco mayor de 0,06.

En este puente hay una curiosidad constructiva que nos la ha dado a conocer el mencionado Sousa Machado con ocasión de las obras de 1960. Una vez excavado el relleno del interior entre tímpanos se pudieron observar unas paredes gruesas construidas entre cada dos arcos, que lo dividían en varios compartimentos que estaban rellenos de piedras y escombros. Estas paredes no tenían la misma alineación entre todos los arcos, e incluso en una de las pilas no existían, ya que todo el interior está macizado de piedra de tamaño medio. Una posible explicación a estos muros es la de reforzar las bóvedas entre sí.

PONTE DE VILA FORMOSA

Y para finalizar con los puentes romanos portugueses vamos a dar unas breves notas del Ponte de Vila Formosa sobre el río Seda, en las proximidades de

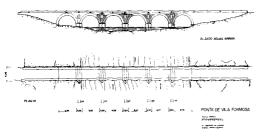


Figura 6

la villa de Alter do Chao, y que se hallaba en la traza de la antigua vía romana de Emerita Augusta a Olisipo (Lisboa). Este puente, perfectamente conservado, tiene seis bóvedas de perfecta directriz circular, con sus centros a una misma cota -que llamó poderosamente nuestra atención cuando reproducimos en el papel las mediciones topográficas efectuadas, pues indicaba un meritorio y preciso trabajo de los ingenieros romanos en su construcción— con luces bastante uniformes que oscilan entre 8,73 y 8,97 m. Los anchos varían ligeramente de unas a otras entre 6,60 y 6,80 m. Al nivel de los arrangues posee una cornisa, muy similar al Puente Segura y Puente de Salamanca, con moldura de talón o cima reversa, que se extendía posiblemente por los paramentos de los tajamares originales. Los actuales, de planta triangular rematados en sombreretes piramidales de pequeña altura, son fruto de refecciones realizadas en épocas posteriores que nos son desconocidas.

El espesor de las boquillas de las bóvedas es 1,05 m., que en relación con las modestas luces del puente nos da una relación de 0,12 que nos indica una disposición constructiva bastante maciza.

Las pilas tienen unos anchos muy uniformes que varían entre 2,92 y 3,09 m (la relación con las luces de los arcos es de 0,34 aproximadamente). En los tímpanos encima de los tajamares y a 3,08 m por encima de los arranque de las bóvedas, hay unos arquillos de desagüe de 1,12 m de luz y 1,90-2,00 m de altura, rematados con unos pequeños arcos de medio puntos formados por tres dovelas en cuatro de ellos y por siete en el quinto.

Toda la fábrica está realizada con sillería almohadillada, de piezas bastante uniformes de 1,02x0,55x0,45 m, similares a las existentes en otros puentes romanos estudiados (Lugo Los Pedroches, etc.), y que podrían corresponder a unos módulos o

medidas determinadas. Se observan las clásicas disposiciones, en hiladas alternativas, de sillares a soga y a tizón.

La rasante actual de la calzada no corresponde con la original, también horizontal, que posiblemente estaba al nivel de la cornisa existente a ambos lados del puente, tangente a los arcos en sus claves, y con la misma moldura que la existente en las bóvedas. La calzada actual, que da servicio a una carretera local, tiene un ancho de 4,40-4,70 m, con pretiles de pequeña altura y de gran anchura (1,00-1,10 m).

Del conjunto seleccionado de los puentes romanos españoles nos hemos limitado, por brevedad, a aquellos ejemplares menos conocidos y con menor número de referencias en las obras generales o monográficas publicadas. Los datos utilizados en este trabajo correspondientes a los puentes de Mérida, Alcántara, Bibei y Freixo, los hemos extraído de las publicaciones que se detallan en el apartado final de bibliografía.

PUENTE ROMANO DE SALAMANCA

Comenzamos por el Puente Romano de Salamanca, que medimos para confirmar los valores que proporciona Carlos Fernández Casado en su conocido libro sobre puentes romanos, en el cual reproduce un plano realizado por la Jefatura de Obras Públicas de Salamanca. Los resultados obtenidos en ambas mediciones coinciden aceptablemente, aunque existen pequeñas diferencias no significativas. Al igual que Ponte Lima, también está compuesto por dos tramos diferentes en su cronología constructiva: el romano y el del siglo XVII, separados por una amplia pila central, donde antiguamente se asentaba una torre defensiva. El tramo romano, el que nos interesa, consta de 15 bóvedas de sillería almohadillada, con

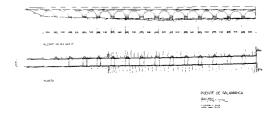


Figura 7

la directriz semicircular muy perfecta, y luces que oscilan la mayoría entre 9,50 y 9,80 m. Su longitud es de 192,50 m. El tramo moderno tiene 11 bóvedas y 150,50 m de longitud.

Las pilas tienen un espesor muy uniforme, alrededor de 2,70 m, y solo dos, en el centro del tramo, tienen un espesor mayor que alcanzan los 3,30-3,40 m. Esta disposición simétrica ha motivado que realizásemos un pequeño cálculo, con objeto de hacernos una idea de su capacidad de desagüe para las avenidas del río Tormes. Hemos considerado esta condición del puente como elemento suficientemente clarificador de la duda que podríamos plantearnos sobre la longitud original del puente romano. El nivel de la riada máxima marcado en el citado plano de la Jefatura de O. P., ya nos permitía obtener la conclusión de la necesidad, para su paso, de un puente con un número de arcos similar al actual —veintiséis— pues uno más corto no tendría suficiente capacidad y se vería rebasado, con los consiguientes problemas, en más de una ocasión. No obstante decidimos hacer nuestro propios números, para lo cual hemos obtenido los valores de la cuenca del río Tormes a su paso por Salamanca, así como las series históricas de sus avenidas máximas. De acuerdo con ellos y aplicando fórmulas de común aceptación obtuvimos los siguientes resultados:

Sección de desagüe (tramo romano) 572,00 m²
Radio hidraúlico (sección llena) 1,42 m.
Avenida máxima 2,004,00 m³/seg
(año 1940-1941)
Volumen desaguado (Tramo romano) 1022,00 m³/seg.

Este resultado confirma el nivel marcado por la Jefatura de O. P. y refuerza la opinión de la existencia

de un puente largo ya en época romana.

Las pilas tienen un tajamar triangular rematado con una cornisa de talón, similar a la del puente de Vila Formosa, y que abraza perimetralmente toda la pila. En los tímpanos del lado aguas arriba hay adosada una pilastra saliente, centrada con respecto a las pilas, de 1,20 x 0,90 m de sección. Los arcos arrancan de la pila, con retranqueos de 10 cm.

La relaciones entre el ancho de las pilas y las luces de las bóvedas oscila entre 0,34 y 0,27. El espesor de la bóveda en las boquillas es de 1,00 m, lo que da un valor medio a la relación de esta dimensión con la luz de los arcos de 0,10.

La rasante actual, después de numerosas obras de restauración o adaptación, es horizontal, como lo fue, presumiblemente, la del puente original romano.

La anchura de las bóvedas varía entre 6,50 y 6,70 metros.

PUENTE DE CAPARRA

El Puente de Caparra, que pertenecía a la vía de la Plata que desde Emerita Augusta se dirigía a Asturica Augusta, tiene en la actualidad tres arcos principales (cuyas luces son 5,47 — 8,68 — 8,87 m) y un cuarto más pequeño de 2,40 m de vano. Es un puente bastante alterado y reconstruido, pero el origen romano de un parte de su fábrica no ofrece dudas. Las bóvedas fueron ampliadas y trasladado el paramento de aguas abajo, tal como puede observarse en el intradós, para servicio de la presa Gabriel y Galán. El ancho primitivo era de 5,00 m, alcanzando en la actualidad los 7,30 m. Opinamos que la única bóveda romana es la de mayor luz, de perfecta directriz circular, mientras que la otra de luz similar y contigua a ella, nos da la impresión que ha sido reconstruida posteriormente, por las imperfecciones que presenta. En estas dos bóvedas se observa sillería almohadillada. El espesor de las boquillas se mantiene más o menos de 0,60 m en el tramo entre la clave y los riñones, pasando a ser de 1,00-1,10 m entre esta ultima zona y los salmeres. Esta disposición constructiva, que a la luz de los conocimientos actuales podemos interpretar como un diseño destinado a facilitar el paso de la línea de presiones por dentro de la fábrica en determinadas situaciones por las que puede atravesar el puente, fue empleada por los ingenieros romanos no como fruto de esos conocimientos, que evidentemente desconocían, sino porque conocían el

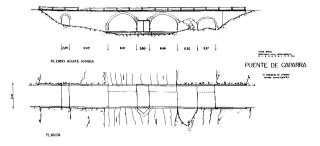


Figura 8

buen comportamiento estructural de esta y de otras disposiciones que hemos tenido ocasión de ver en distintos puentes por ellos construidos (ya hemos citado una muy curiosa en Ponte de Lima).

La pila central, situada en el medio del cauce del río cacereño Ambroz, de 3,80 m de ancho, quizá sea la única de época romana o por lo menos la que reproduce con mayor fidelidad la original. Su relación con la luz de la bóveda mayor contigua es de 0,43. Posee un tajamar, de planta triangular, que termina a media altura del tímpano central y está rematada por un plano casi horizontal, de forma similar a otros puentes como el Ponte Freixo o el Ponte de Pedra.

PUENTE DE ALCONETAR

Los restos del Puente de Alconetar, antaño sobre el río Tajo, todavía hoy nos muestran su grandeza y originalidad de diseño, aunque su traslado, con motivo de la construcción del embalse de Alcántara, quizá le ha restado protagonismo y le ha dejado la duda de la fidelidad de la reconstrucción.

Todo él esta realizado con una sillería de grandes piezas, muchas de ellas con un destacado almohadillado. La presencia de tres niveles de cornisas en una de las pilas conservadas le proporciona un aspecto más adornado, de menor sobriedad que el resto de los puentes romanos peninsulares. La cornisa, de 0,45 m de altura y 0,30 m de vuelo, tiene una moldura de gola o cima recta.

Las pilas tienen un espesor considerable (una de ellas 8,15 y las otras tres sobre 4,50 m), y no era para menos teniendo en cuenta que era el río Tajo el que cruzaba. La relación con las luces de los arcos es variable (0,52 - 0,45), que son valores bastante altos. En la parte superior de una de ellas se conservan los

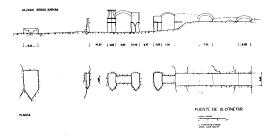


Figura 9

arranques de los arcos rebajados formados por dos hiladas de sillares biselados, con un plano de apoyo de 1,35 m de longitud. Extrapolando esta medida al posible espesor de las bóvedas originales (las actuales, al `parecer del siglo XVII, son más estrechas y de mala calidad), podemos apreciar que estarían en consonancia con los espesores de las dos bóvedas bajas conservadas, que tienen un espesor de 1,20 para luces de 7,40 y 6,95 (valor de la relación de 0,16). Si aplicamos esta relación a las luces de los arcos centrales rebajados, obtendríamos un valor similar de 1,38 m. $(0,16 \times 8,50 = 1,38 \text{ m})$. Hemos reproducido, a la vista de estas medidas y valores, la posible bóveda rebajada original, obteniendo un radio del intradós de 6,25 m y un ángulo de rebajamiento de 95 grados centesimales (menor de los 133 grados que definen la peligrosa sección de riñones).

Los paramentos de las pilas del lado aguas abajo presenta la singularidad de tener una forma circular, que desaparece en el tercer cuerpo. La antigua cimentación, según Fernández Casado, fue realizada sobre un afloramiento esquistoso de la zona, sobresaliendo de la planta de la pila las tres hiladas inferiores (mayor sección de apoyo o cimiento).

El ancho de las bóvedas más bajas y que nos dan una idea de la plataforma original alcanza valores de 6,55 y 6,80 m.

Finalmente destacar que el hecho de poseer bóvedas rebajadas no indica que su construcción fue tardía (siglo III o IV d.C.), ya que se conocen puentes con bóvedas escarzanas de época tardo-republicana, como los construidos en Padua (la Padova romana), con bóvedas muy rebajadas (p.e. el de San Lorenzo, en el 40-30 a.C.) de 94° de ángulo de rebajamiento de los arranques —valor prácticamente igual al de Alconetar—, y pilas muy esbeltas (con valores de la relación con la luz de los arcos de 0,12 y 0,15), o como el Ponte Pedriña de Ourense, situado en la antigua traza de la vía XVIII o Vía Nova (posiblemente construido en el siglo I-II d.C.), estudiado por el ingeniero Segundo Alvarado en un trabajo inédito, que tiene un arco rebajado de 144°, similar al puente de San Martín de Aosta.

PUENTE DEL SEGURA

El Puente del Segura, situado en la frontera de España y Portugal, está construido sobre el río Eljas.

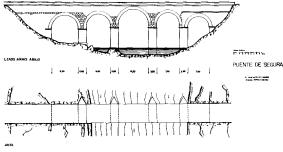


Figura 10

Tiene cinco bóvedas de luces comprendidas entre 10,50 y 7,50 m, dos de ellas, las únicas que son originales y situadas en ambos extremos, de medio punto perfecto, y ligeramente peraltadas las tres centrales, que creemos fueron reconstruidas sobre los arranques de los arcos romanos en época más reciente, quizá en el Medievo, tal como parece indicar las marcas de cantero que poseen. La fábrica del puente tiene tres zonas, claramente diferenciadas en su cronología constructiva: la más antigua, de época romana, se aprecia en la zona baja de los estribos, las pilas y las dos bóvedas extremas, está realizada con sillería almohadillada y destaca del resto por una pátina o color diferente; la medieval que se halla en las tres bóvedas centrales, reconstruidas con mayor altura que las extremas y con una fábrica similar también almohadillada. Quizá se hicieron así para que el puente tuviese una mayor sección de desagüe, que evitase otra ruina como la que pudo haberle acontecido y que produjo la necesidad de esa reconstrucción. Como consecuencia de este peralte dado a los tres arcos mencionados, mayor en el central, el puente tuvo una nueva rasante en doble pendiente. Por último la fábrica más moderna ejecutada con esquisto, realizadas para adaptar esa rasante medieval, a una nueva horizontal, útil al tráfico rodado.

Los espesores de las boquillas es de 1,00 m aproximadamente, que nos da una relación con las luces de las bóvedas que oscila entre 0,11 y 0,13.

Las pilas de sillería almohadillado, con huellas de grapas en forma de cola de milano, tienen un ancho de casi constante de 2,85 - 3,00 m, cimentadas todas ellas en el afloramiento rocoso de la zona, apoyadas directamente, sin que se observen trabajos previos de labra para mejorar el asiento de la primera hilada de sillares (esta circunstancia también la hemos obser-

vado en los puentes orensanos de Bibei y Freixo). Poseen tajamares de planta triangular, característicos de los puentes romanos, coronados por sombreretes piramidales de época moderna. Su remate se produce a 1,20 m por encima de los arranques de las bóvedas romanas. Tanto éstas, a ese nivel, como las pilas en su paramento de aguas abajo y ambos estribos, poseen una cornisa moldurada de talón (gola invertida), muy similar a la que tienen los puentes de Vila Formosa y de Salamanca.

La esbeltez de las pilas es interesante y la relación de ancho de pilas con las luces de los arcos alcanza valores que oscilan entre 0,39 y 0,27.

El ancho de las bóvedas es de 6,70 m.

PUENTE DE ALBARREGAS

El Puente de Albarregas, ubicado en las afueras de la ciudad romana de *Emerita Augusta*, sobre el río de igual nombre, daba paso a la Vía de La Plata. Tiene cuatro bóvedas de medio punto de luces reducidas, casi iguales, en torno a los 5,30 m, de 7,00 m de anchura, y dos pequeños desaguaderos de 1,23 y 1,05 m de vano. Las boquillas tienen un espesor de 0,65 m que dan una relación con la luz de las bóvedas de 0,12. La obra antigua es de sillería almohadillada y debió tener la rasante horizontal, igual que la actual

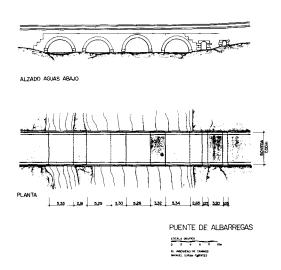


Figura 11

resultante de las obras de adaptación al tráfico moderno, realizadas en 1863.

Las pilas son bastante macizas (relación con la luz de los arcos de 0,55-0,60), de 3,30 m la de mayor anchura y 2,91 la menor. Carecen de tajamares del lado de aguas arriba, hallándose en el mismo plano boquillas y tímpanos. En algún momento de su historia los tuvo, como se puede ver en el dibujo realizado por Alexandre de Laborde en 1805, de planta circular rematados con sombreretes cónicos, que fueron añadidos a la obra romana en fechas desconocidas.

Los desaguaderos están rematados con una falsa bóveda, formada por dos sillares que en voladizo cierran el vano y que en su parte inferior están labrados con forma semicircular imitando una bóveda.

La cornisa que marca la rasante es sencilla, similar a la del Puente de Caparra, y no podría decirse si es original romana o fue colocada en la intervención mencionada de 1863.

PUENTE DE ALCANTARILLA

El Puente de Alcantarilla situado en la provincia de Sevilla y que está construido sobre el pequeño río Salado de Morón, es un ejemplo del abandono en el que se encuentran muchos puentes históricos, con una fábrica muy deteriorada y un entorno muy degradado. Estudiado por Pierre Sillières, al que remitimos para más datos, solo queremos dejar constancia y hacer una denuncia de su mal estado de conservación, no solo del puente sino también de la histórica torre defensiva —el Castillo de Diego Corrientes— situada en uno de sus extremos, que fue objeto, hace unos años, de una desafortunada restauración. Hoy los restos de la torre sirve de corral de ganado.

El puente tiene dos bóvedas de medio punto, am-

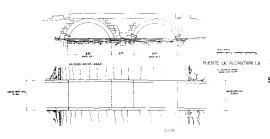


Figura 12

bas de 8,95 m de luz y 6,00 m de ancho, y un espesor de boquillas de 0,85 m (relación Espesor/luz de 0,09). La única pila, que al parecer tuvo un tajamar aguas arriba y un desaguadero en su centro a la altura de los arranques de las bóvedas, tiene un ancho de 4,70 m, que da una relación con la luz de los arcos de 0,53. Como curiosidad destacar la existencia a los 65° (grados centesimales) con respecto a la vertical de la clave y a ambos lados, de unas dovelas que sobresalen en el intradós de las bóvedas, quizá para apoyo de las cimbras.

PUENTES DE LOS PEDROCHES Y DE VILLA DEL RÍO

Los cordobeses Puentes de los Pedroches y de Villa del Río merecen por nuestra parte un especial interés, ya que por el hecho de haber formado parte de la red viaria romana y después de la del Califato y por presentar ciertas singularidades constructivas, como son el engatillado de las dovelas de sus bóvedas —de una

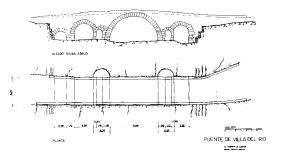


Figura 13

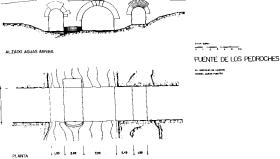


Figura 14

presencia muy escasa en las fábricas romanas de todo el Imperio— y el diseño de algunos arcos y pilas en el puente de Villa del Río, que destacan por únicos y atrevidos entre los puentes romanos peninsulares, hemos puesto en duda el origen romano de la totalidad o de parte de sus tipologías y fábricas actuales.

El primero de los puentes citado, el de Los Pedroches, se halla muy deteriorado y en un lamentable estado de abandono. Su fábrica romana es difícil de apreciar, aunque por algunos indicios deducimos tal origen (sobre todo por las medidas de ciertos sillares y la disposición a soga y tizón). Tiene una disposición simétrica, con tres arcos de 1,93 --4,55-- 1,95 m, y un ancho de bóveda de 4,87 m. El espesor de las dovelas es irregular destacando su gran tamaño en el tercio central de los arcos extremos (singularidad que desde nuestro punto de vista no es de origen romano). Las pilas son cortas y tienen una anchura de 2,65 y 4,45 m (la relación con la luz del arco mayor es 0,54 y 0,58). Según Pierre Sillières que lo estudió tuvieron tajamares triangulares ---hoy desaparecidos-, de 1,50 a 1,80 m de altura.

La presencia de dovelas engatilladas en el arco central, similares a las que posee el puente de Pinos Puente, construido a finales del IX y comienzos del X, y el aspecto general de la fábrica nos induce a pensar que se conserva muy poco de la original romana, salvo algunos sillares sueltos y algún tramo inferior de los paramentos de las pilas y de los estribos.

Quizá el puente de Villa del Río de todos los elegidos sea el que más dudas nos plantea sobre el origen romano de sus formas y fábrica actual. Dentro de los aspectos o detalles que apoyan la romanidad de la obra destacamos el almohadillado de la mayor parte de los arcos y tímpanos, y su parecido tipológico con el puente romano de Calamone situado en la Vía Flaminia (citado por P. Gazzola). En contra presenta dos detalles constructivos polémicos: el engatillado presente en las dovelas de todos los arcos y la disposición constructiva de los dos arcos laterales apoyados en el dovelaje de los desaguaderos, de tal modo que comparten el estrecho pie derecho. Este último detalle constructivo llama poderosamente la atención, por la sensación de fragilidad y desequilibrio en el que se puede encontrar la obra bajo determinados supuestos de movimiento o desplazamiento de los estribos o pilas (como hemos podido comprobar en los cálculos grafo-estáticos realizados y que afortunadamente, y a la vista está, no se han producido). Esta sensación es nueva y no la produce ningún otro puente romano de la Península. Al contrario, en todos ellos se aprecian diseños resistentes, fábricas muy macizas y conservadoras, que responden posiblemente a planteamientos iniciales de los ingenieros romanos de resistencia y durabilidad.

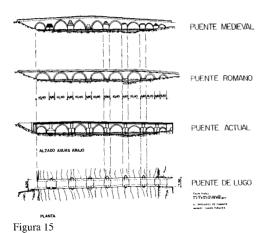
Por supuesto las razones expuestas para afirmar que el puente actual no es el original romano no son concluyentes, ya que puede tratarse de un diseño singular y único, o que se trate simplemente del único puente que felizmente, se ha conservado de un modelo utilizado, en determinadas ocasiones, por los ingenieros romanos. La desaparición de otras obras similares le proporciona esa singularidad que nos turba y que a la vez nos maravilla por su esbeltez y belleza.

El puente de Villa del Río, que salva el río Salado de Porcuna, tiene cuatro arcos de medio punto casi perfectos, y dos desaguaderos en las pilas que enmarcan la bóveda central, la de mayor luz (9,04 m). La anchura de las bóvedas es de 5,20 m. Las pilas tienen unas anchura de 1,51 m, 3,08 m y 2,97 m, con desaguaderos en las dos más anchas de 1,12 m de luz. La relación de estas con la bóveda mayor es 0,33 aproximadamente.

La boquilla de la bóveda central tiene un espesor de 0,70 m en la clave, que se incrementa a medida que nos acercamos a los arranques, lugar donde alcanza 0,86 m. Quizá estemos ante otro recurso empleado por sus constructores de asegurar, de modo intuitivo y por supuesto gracias a la experiencia acumulada, la estabilidad de la bóveda y que, a la luz de los conocimientos actuales, podemos interpretar como un detalle constructivo que favorece el paso de la línea de presiones por dentro de la fábrica. La relación de este espesor con respecto a la luz de la bóveda varía entre 0,08 y 0,10 aproximadamente.

PUENTE DE LUGO

Y para finalizar dar unas breves notas sobre otros puentes que desgraciadamente conservan solo una parte de su antigua fábrica romana. Empezaré por el Puente de Lugo, que gracias al bajo nivel del río Miño y con ocasión de unas obras en su cauce, en el verano de 1995, fue posible la observación de la cimentación de algunas pilas, situadas en medio del cauce y nor-



malmente cubiertas por el agua. Se pudieron apreciar los restos, claramente romanos, de las pilas formados por tres hiladas de sillares muy uniformes, con medidas similares a los de otros puentes romanos (Los Pedroches, Vila Formosa, etc), disposiciones alternas a soga y tizón (usual en muchos puentes romanos), y huellas de grapeado en cola de milano, etc. Se pudieron efectuar algunas mediciones que nos han permitido realizar una hipotética reconstrucción del puente romano original. Destacar que el ancho de las bóvedas romanas fue de 5,00 m, la luz de los arcos de 10,40 - 10,50 m y el espesor de las pilas de 4,50-4,60 m (relación con el vano del arco de 0,43).

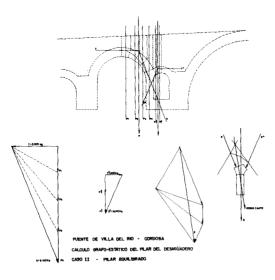


Figura 16

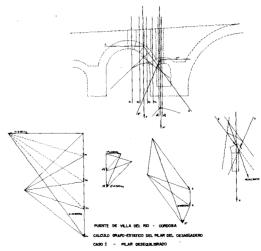


Figura 17

Solo nos resta destacar el ancho de las bóvedas de algunos puentes, aparte de los ya citados, que conservan en su fábrica indudables restos romanos, ya que nos parece un aspecto constructivo de este tipo de obras que claramente las identifica como romanas, como es el Puente de Martorell, que tiene un ancho que oscila entre 6,25 y 6,40 m, medida muy similar al de otros puentes de Galicia, como el Maior de Ourense, en el que se puede apreciar un ancho de 6,00 m, o los 6,30 m del Ponte Bibei y Ponte Navea, también en Ourense.

Y hasta aquí nuestro pequeño trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, S., Durán, M., Nárdiz, C., Puentes históricos de Galicia. Xunta de Galicia-Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P. Santiago de Compostela, 1990.

Alvarez Martínez, J. M.ª, El Puente Romano de Mérida. Museo Nacional de Arte Romano. Patronato Nacional de Museos. Badajoz, 1983.

Liz Guiral, J., El Puente de Alcántara: Arqueología e Historia. Cehopu-Fundación San Benito de Alcántara. Madrid, 1988.

Fernández Casado, C., Historia del puente en España: Puentes romanos. Instituto Eduardo Torroja. Madrid, 1980

Sillières, P.. Les voies de communication de l'Hispanie meridionale. Publications du Centre Pierre Paris. París, 1990.