

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA CIUDAD ROMANA DEL CERRO DE LA VIRGEN DE LA MUELA (DRIEBES, GUADALAJARA)

THE WATER SUPPLY OF THE ROMAN CITY IN EL CERRO DE LA VIRGEN DE LA MUELA (DRIEBES, GUADALAJARA)

EMILIO GAMO PAZOS*, JAVIER FERNÁNDEZ ORTEA y JERÓNIMO SÁNCHEZ VELA**

UNED-Collado Villalba (Madrid)

Monasterio de Monsalud (Córcoles, Guadalajara)

Universidad de Sevilla (PAI HUM-441)

emiliogamo@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-7417-6469

javierfernandezortea@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9857-216X

jsanchez70@us.es

ORCID: 0000-0003-0143-3986

DOI: 10.1387/veleia.18085

Resumen: Presentamos un acueducto romano localizado en el término municipal de Driebes, que abastecería a la ciudad romana del Cerro de la Virgen de la Muela, y que ha sido identificada como la antigua *Caraca*. Esta obra de ingeniería es prueba de la relevancia que esta ciudad tuvo en la época altoimperial.

Palabras clave: Romanización, *Hispania*, *Caraca*, Guadalajara, Acueducto.

Abstract: In this paper we describe a Roman aqueduct located in the valley of the Tajo river, in Driebes, which served for the water supply of the Roman city located in the Cerro de la Virgen de la Muela, probably the city of *Caraca*. This engineering work is an evidence of the relevance of this city during the High Roman Empire.

Keywords: Romanization, *Hispania*, *Caraca*, Guadalajara, Aqueduct.

Recibido: 12-04-2017

Definitivo: 23-05-2017

* Miembro del proyecto I+D: *La Serranía Celtibérica y Segeda, el patrimonio histórico como motor de desarrollo rural*. HAR2015-68032-P.

** Miembro del proyecto I+D del MINECO, ref. FFI2016-77528-P «Nueva edición de CIL II: 1. Inscripciones del extremo occidental del Conv. Gaditanus. 2. Inscripciones de los municipios antiguos en territorio portugués al este del Guadiana»

1. ANTECEDENTES. UNA NUEVA CIUDAD ROMANA

Durante la realización del proyecto de investigación: *Prospección arqueológica intensiva y geotécnica del Cerro de la Virgen de la Muela en Driebes (Guadalajara)*, (Financiado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha¹, con cofinanciación del Ayuntamiento de Driebes y la Asociación de Amigos del Museo de Guadalajara), pudimos comprobar como el citado yacimiento tiene entidad urbana (Gamo *et al.* 2017), siendo probablemente la ciudad de *Caraca*, ubicada por el Anónimo de Rávena (313,10) en la vía *Complutum-Carthago Nova*, así como por Ptolomeo (*Geografía*, 2, 6, 56) entre los carpetanos. Esta identificación fue defendida por Abascal (1982, 79-81) y Sánchez-Lafuente (1982), que realizaron las primeras prospecciones arqueológicas en este yacimiento.

El objetivo de la citada intervención fue la evaluación del yacimiento emplazado en el Cerro Virgen de la Muela, sus dimensiones, posibles áreas funcionales, estructuras, urbanismo, etc. La prospección intensiva en superficie de cobertura total permitió al equipo de investigación documentar materiales arqueológicos, así como contextualizar los resultados de las estructuras visibles a través del uso de las nuevas tecnologías de georrádar² y dron.

El conjunto de información recabado nos ha llevado a confirmar la existencia de un núcleo urbano de época romana altoimperial ocupado hasta el siglo II d.C. con unas 8 hectáreas de extensión, que tiene precedentes poblacionales del Bronce Final, carpetanos y de época romana republicana.

La prospección con georrádar 3d nos permitió visualizar un urbanismo plenamente romano: calles (*Cardo* y *Decumanus*), un Foro y otras edificaciones en un área acotada de una hectárea. Por último, se realizó un estudio de imagen aérea en RGB mediante un dron cuadricóptero modelo md4-1000 de la casa Microdrones. Por tanto se ha obtenido un modelo digital del terreno y una ortofoto con 5 cm de pixel.

La prospección con georrádar ha dado a conocer numerosos detalles urbanísticos de la ciudad. Precisamente, la posible existencia de edificios como un *macellum* y, sobre todo, unas termas, dependían de un adecuado sistema de abastecimiento de agua, necesario para el sostenimiento de un núcleo urbano de estas características. Además, tanto en el *Decumanus* 1 como en el *Cardo* 3 el georrádar parece confirmar la existencia de una red de alcantarillado. A este respecto nos había llamado la atención la afirmación de Sánchez-Lafuente (1982, 114) acerca de la existencia de restos de estructuras para la conducción de aguas. Por este motivo realizamos la comprobación *in situ*³ de las características, cronología y extensión de los restos que pudieran existir de la traída de aguas de época romana en el término de Driebes, mediante prospección selectiva, sin sondeos ni remoción de tierra.

2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO

Estos trabajos han permitido documentar un acueducto romano, obra de ingeniería hidráulica que constituye un cambio radical en la fisonomía paisajística del entorno de Driebes en época al-

¹ Subvención a Proyectos de investigación del patrimonio arqueológico, paleontológico de Castilla-La Mancha para 2016 (DOCM n.º 172, de 2 de septiembre de 2016). Expediente: 16.1448. Directores: E. Gamo y J. Fernández. Miembros del equipo: J. Sánchez, D. Cordeiro, S. Martín, D. Álvarez. Noviembre 2016.

² Estos trabajos fueron realizados por el CAI de Arqueometría y Análisis Arqueológico en colaboración

con el Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I (Sección departamental de Astronomía y Geodesia), de la Facultad de Matemáticas de la UCM.

³ «Proyecto de prospección arqueológica sin sondeos para la documentación del acueducto romano de Driebes (Guadalajara)». Junta de Comunidades de C-LM. Expediente: 161742-P1. Directores: E. Gamo y J. Fernández. Diciembre de 2016.

toimperial. Los acueductos son sistemas de canalización de aguas transportadas por gravedad desde un punto elevado a otro de cota menor, salvando para ello obstáculos a través de elementos como sifones, puentes o túneles. La transferencia hídrica abastecería las fuentes de la *urbs*, *domus* particulares, baños públicos y demás usos (Sánchez y Martínez 2016). Además, hoy día se asocia su uso con tareas de regadío, especialmente en entornos aluviales (Corzo 2013, 82). Por último, no debe infravalorarse el carácter simbólico romanizador de esta titánica obra, no en balde, su construcción puede ir aparejada a una promoción jurídica de una ciudad. A este respecto hemos considerado que la opción más plausible sería la de una promoción jurídica en época Flavia, extremo que sin embargo queda por confirmar.

En definitiva, la construcción de un acueducto supone la existencia de un denso tejido urbano y una pujanza económica que permita no sólo su fábrica, sino también su mantenimiento. En este sentido, eran necesarios impuestos, expropiaciones y todo un cuerpo legal y personal del que informa Sexto Julio Frontino en *De Aqueductibus Urbis Romae*.

El acueducto que nos ocupa fue registrado durante las mencionadas prospecciones en un paraje denominado «El Canalejo». Huelga decir la importancia de la toponimia en obras similares como «Los Pilarones» (Acueducto de los Bañales) (Beltrán 1977; Andreu 2012), «Los Arquillos» (*Gades*) (Lagóstena y Zulueta 2009) o «Caño Quebrado» (El Cornalvo, *Emerita Augusta*) (Gómez *et al.* 2010). Se ha podido documentar un tramo de 112,9 metros, distribuidos en 13 fragmentos de diversas medidas y estados de conservación.

Se encuentra en un terreno yermo, aterrazado, actuando de linde entre dos parcelas de labor agrícola de secano (fig. 1), con orientación NE-SO.

TRAMO	LONGITUD ⁴ (M)	ANCHURA ⁵ (M)	ALTURA (M.S.N.M.)	ALTURA SPECUS	ANCHURA SPECUS
1	1,09	(0,15)	642,596	0,18	(0,04)
2	0,58	(0,22)		—	—
3	0,67	(0,15)		—	—
4	2,90	(0,15)	641,696	(0,12)	(0,09)
5	0,38	(0,15)		—	—
6	2,00	0,40		—	—
7	2,58	0,40	639,506	0,17	0,10
8	1,40	0,43		0,17	0,10
9	2,60	0,45	639,086	0,17	0,10
10	3,65	0,45	638,886	(0,10)	0,10
11	0,45	(0,10)		—	—
12	1,80	0,42	638,156	(0,12)	0,8
13	7,55	0,45		—	—

TABLA I. Características de los tramos conservados de acueducto

⁴ Medidas expresadas en metros.

⁵ Las medidas de anchura y altura que se muestran entre paréntesis indican que no se trata de medidas originales, sino del fragmento conservado.



FIGURA 1. a) Detalle de uno de los tramos del acueducto. b) Marca del reborde creado por el encofrado de madera

Responde al tipo de acueducto definido por Vitruvio como de albañilería (*Los diez libros de la Arquitectura*, VIII, 6). Para su cimentación se llevaría a cabo una zanja, siendo flanqueada en ambos lados por madera para ejecutar un encofrado. Cada tongada era rellena de *opus caementicium* con un travesaño cuadrado en el centro que conformaría el negativo del *specus*, o caz propiamente dicho. Tras presionar fuertemente la mezcla y dejar que fragüe a la intemperie se retirarían los listones que hacían de cajeadado. Este proceso requería un personal especializado, ya que la composición y ejecución de la argamasa si no se realizaba correctamente podía provocar importantes fisuras, tal y como ha demostrado la arqueología experimental (Calero 2006-07). No se ha podido constatar la marca de las tongadas del encofrado, pero si su retirada con la presencia de una rebaba en la parte inferior (fig. 1b). En algunos tramos parece incluso que el peso y la presión exterior del *opus caementicium* ha hecho que se venciera hacia fuera la mezcla antes de secarse en el encofrado, creando una sección más abierta que la cuadrangular.

La argamasa que compone el acueducto es de *opus caementicium*. La composición se llevaría a cabo en el mismo lugar de la obra. Entre los materiales necesarios, destacaremos la cal aérea y la piedra de cantos. Respecto a la primera, es relevante apuntar la enorme necesidad de combustibles vegetales o minerales que requería la calcinación de la piedra, así como la transformación del entorno por la acción antrópica (González 2000). El requerimiento de energía de combustión debió ser sufragado especialmente con esparto y otras especies arbustivas, teniendo el páramo vecino el topónimo de «Los Atochaderos», apuntando una fuente de aprovisionamiento cercana. Esto se puede relacionar con la respuesta 18 de las *Relaciones Topográficas de Felipe II* en Driebes (Pérez Villamil 1914): *Al capítulo diez y ocho dixerón y declararon: que en el término de este dicho lugar, ay leña moderadamente, y no demasiada, y que la leña que ay y se gasta es mata parda y retama, y atocha, y sielva, y sarmientos de las viñas...* En cualquier caso, es factible pensar que la acción antrópica modificó parte del paisaje con esta obra, deforestando una porción del entorno. Por otra parte, la necesidad de cantos de río se vería fácilmente solventada con las piedras redondeadas por el Tajo.

El *opus caementicium* además de ser un material económico y duradero tiene otra característica preciada, su rugosidad. La aplicación de *opus signinum* —argamasa con teja y cerámica machacada— para impermeabilizar el canal del *specus*, se vería favorecida por la rugosidad del mortero de hormigón. En el tramo 4 hemos podido documentar la presencia de un fragmento de *opus signinum* adherido a la pared. No hemos constatado la presencia de modillones hidráulicos, sin descartar su uso de forma rotunda.



FIGURA 2. Opus caementicium revestido de una capa de opus signinum

Lo más probable es que el acueducto tuviera algún tipo de sistema de cubrición, según Vitruvio (*Los diez libros de la Arquitectura*, VIII, 6), para proteger el agua del Sol. En nuestra opinión el revestimiento sería más encaminado a evitar impurezas, inundaciones, uso indebido o la acción de animales. El empleo del *opus caementicium* sin cubierta fue apuntada por Lugli (1959, 32) como signo de antigüedad en Roma, previo al mandato de Claudio. En la vecina ciudad de Segóbriga, tanto Almagro (1976) como Morín (2014, 228) pudieron documentar la presencia de ímbrices como elementos de cubrición del *specus*. Éste último destaca no sólo la abundancia de tejas, sino el alargamiento de las aletas para afianzar su base. En el caso del acueducto de Driebes, no hemos encontrado materiales en superficie que permitan conjeturar en esta línea, aunque es una opción válida. Por otra parte, vista la abundante presencia de lajas en el entorno inmediato y en todo el término, no sería descabellado pensar en la posibilidad de que al menos en algunos tramos estuviese cubierto de éste modo, caso del acueducto de Almuñecar (Sánchez 2015, 60) o Huelva (Sánchez y Martínez 2016, 45).

El recorrido estimado del acueducto de Driebes es de unos 3 kilómetros. El inicio, sin tener evidencias arqueológicas, lo situamos en el manantial de Lucos. El *caput aquae* debía ser una fuente de agua abundante y continua, además de salubre. Acerca de la materia, Vitruvio (*Los diez libros de la Arquitectura*, VIII, 4) ofrece instrucciones para identificar las aguas saludables, caso de observar la piel y ojos de los consumidores. El agua del río Tajo, que discurre a los pies de la ciudad romana sita en el cerro de la Virgen de la Muela, se utilizaría para otras actividades como la evacuación de aguas sucias o de industrias artesanales. No sería un agua apta para el consumo humano, lo cual no implica que no se utilizara. Del mismo modo, es posible que el agua del acueducto de Driebes no fuera potable, invirtiéndose en otros usos su caudal. En este caso, como se hacía en época carpetana y posterior, se abastecerían de aljibes que recogerían el agua de lluvia y pozos. Los demás arroyos de la localidad o están secos o tienen un estiaje tan pronunciado que no pueden convertirse en candidatos a ser la proveedora de aguas del acueducto.

Además la existencia de un manantial salado al noroeste del Cerro de la Virgen de la Muela, del que surge el Arroyo Salobre, que pasa al oeste de este del yacimiento, sería motivo para la captación de aguas en un lugar más alejado. De este problema se hace eco la respuesta 23 de las *Relaciones Topográficas de Felipe II* en Driebes (Pérez Villamil 1914): *Al capítulo veinte y tres dixerón y declararon: que en este pueblo ay agua moderadamente, por razon que pa el sustento de las gentes deste lugar se trahe el agua dulce del dicho rio de Tajo, que esta media legua, y ay una fuente de agua salobre junto a este dicho lugar.* Esto se puede relacionar con la afirmación de Vitruvio (*Los diez libros de la Arquitectura*, VIII, 1): *Sub radicibus autem montium et in saxis silicibus uberiores et affluentiores; eaeque frigidiores sunt et salubriores. Campestribus autem fontibus salsae, graves, tepidae, non suaves, nisi quae ex montibus sub terra submanantes erumpunt in medios campos ibique arborum umbris coniectae praestant montanorum fontium suavitatem.*

No deja de ser relevante el hidrónimo Lucos, que muestra clara vinculación con la voz latina *lucus*, cuyo significado es «bosque sagrado», «bosque» o «claro en el bosque» (Riesco 1993; Otto 2000). Efectivamente es una zona con abundante vegetación por la cercanía del manantial, en un entorno en el que la vegetación arbórea es escasa. La connotación religiosa del lugar es probable pues existe constancia de la existencia de fuentes dentro de estos bosques de carácter sacro, como es el caso del *Lucus Furrinae* de Roma (Stara Tede 1905, 216; Gauckler 1912; Piccaluga 1982) o la Fuente *Camena* en Roma a la que aludía Juvenal (*Sátiras*, III, 11-20) (Rodríguez 1993, 216).

Desde el manantial de Lucos (699 msnm) el acueducto tomaría una ligera pendiente descendente durante alrededor de 1,8 kilómetros, bordeando a mitad de loma, en dirección al sureste el Cerro del Responso. En esta distancia, con orientación NE-SO alcanzaría el tramo conservado. Aunque nosotros no lo hemos podido verificar en superficie, por información de los vecinos de lugar conocemos la noticia de que se hallaban en esta media ladera más fragmentos de la canalización. Más difícil es hacer hipótesis del recorrido que tomará el acueducto hasta su llegada a la ciudad romana del Cerro de la Virgen de la Muela.

No ha sido posible documentar otros vestigios asociables al acueducto. La inexistencia de restos en superficie no implica que no existieran estructuras de mantenimiento y reparación, caso de *piscinae limariae* o cisternas, elementos que eliminaban las impurezas depositadas al fondo. En opinión de Feijoo (2006, 153) las estructuras decantadoras eran necesarias para acueductos de agua potable, pero no para los que estaban destinados a cuestiones industriales.

Antes de llegar al acceso norte de la ciudad, encontramos restos de una posible estructura rectangular, orientada de NO-SE, con una superficie de 180 metros cuadrados y medidas de 30 × 6 metros, cuyos sillares parecen asomar levemente en superficie. Aunque es muy aventurado darle una atribución, se sitúa frente a la ciudad, inmediatamente al norte de ésta (250 metros), pudiendo tener algún tipo de vinculación con la obra hidráulica.

Respecto al sistema de evacuación de aguas, no podemos aventurar apenas ningún testimonio hasta que se realicen excavaciones en el Cerro de la Virgen de la Muela, lugar donde desemboca el canal. Pese a ello, hemos interpretado la posible presencia de canalizaciones para el *agua caduca* en el *Decumanus* 1 y en el *Cardo* 3 a través del georrádar realizado en Noviembre de 2016. Podría tratarse de un canal de obra debajo del enlosado, como en la vecina *Segobriga* (Sánchez y Gozalbes 2012, 24).

La preservación del acueducto es variable en función del tramo, pero es evidente el desgaste propio de la acción antrópica, la vegetación y la fauna en su fisonomía. Además, gran parte del mismo permanece enterrado, lo que dificulta su estudio global.

3. ESTUDIO TÉCNICO

Por consiguiente, como recapitulación del apartado descriptivo, cabe señalar que contamos con una conducción de agua realizada en *opus caementicium* de la que hemos detectado 112,9 m. Los diferentes tramos conservados a lo largo de este recorrido poseen una pendiente de un 4,5%, muy similar a acueductos como los de *Bracara Augusta* (4,33%), *Segobriga* (4,17%) y Tarragona (4%) (Sánchez y Martínez 2016, 277). Toda la topografía del recorrido hipotético permite la instalación sin problemas de la canalización, salvo una pequeña vaguada al sur del tramo conservado, que debió salvarse con una sencilla *substructio* no muy elevada de mampostería o una breve sucesión de *arcuaciones*, sin excesiva complejidad técnica o alta inversión en infraestructura. En la zona aparecen unos importantes amontonamientos de piedras que, en un futuro, deberán ser revisados con detenimiento por si correspondieran a parte del acueducto.

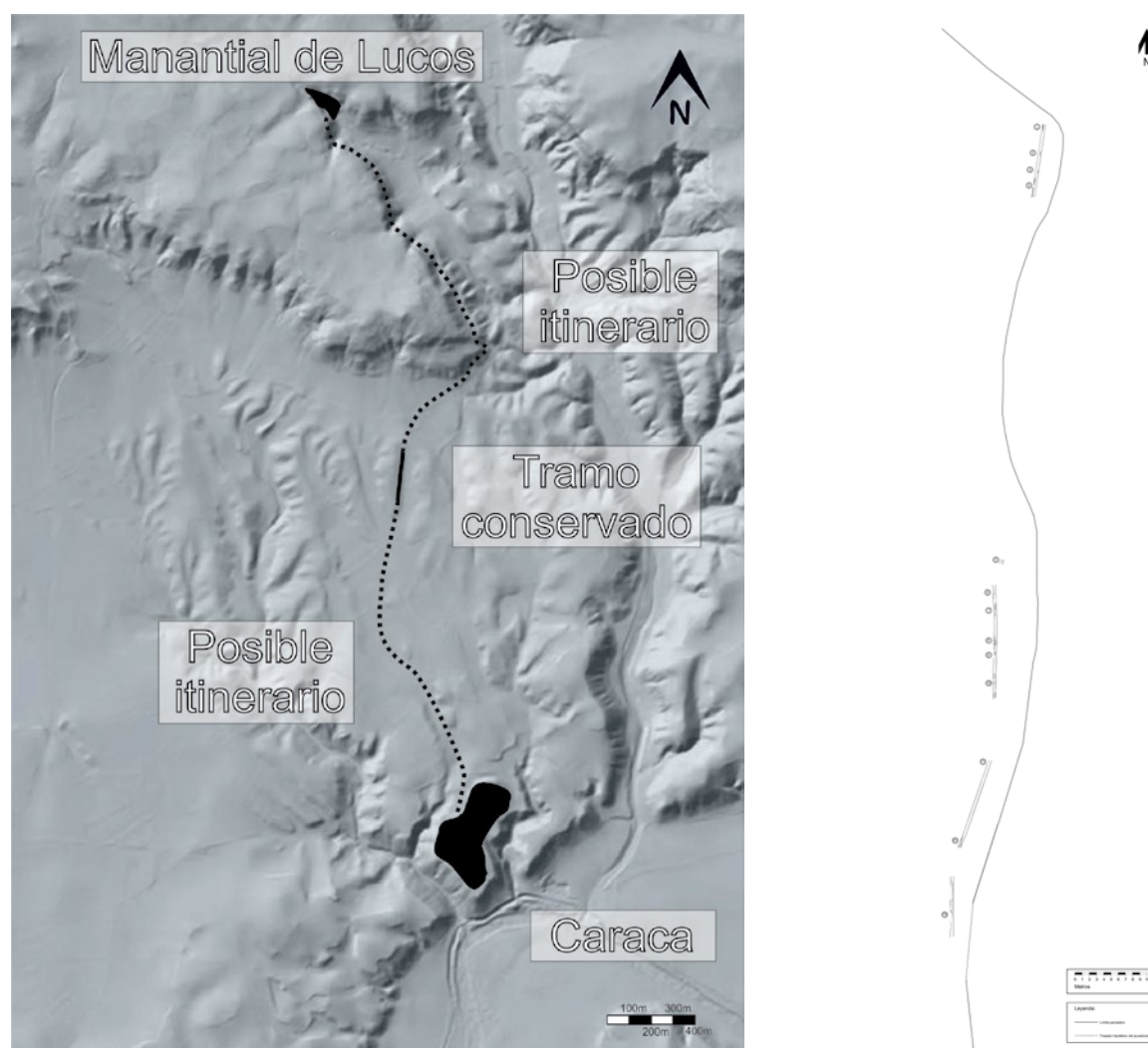


FIGURA 3. a) Posible itinerario del acueducto (Cartografía IGN MDT5). b) Tramos conservados de acueducto (Dibujo M. Zorita)

El *specus* del acueducto tiene unas dimensiones medias de 0,10 × 0,17 m, y está revestido con un *opus signinum* bastante consistente, aunque no muy denso. La cubierta no se ha detectado *in situ* en ningún lugar del trazado, pero junto a los restos del acueducto aparecen una serie de grandes lajas que, pensamos, deben ser el cerramiento superior del *specus*. Esta tipología, de cierre arquitrabado con lajas, se ha supuesto para otros acueductos como ya hemos mencionado anteriormente. Algo más elaborada, pero siguiendo el mismo principio, sería la cubierta del acueducto de Punta Paloma de *Baelo Claudia* (Alarcón 2009), cerrado a tramos con lajas o con cubiertas de piedra ostionera trabajadas en forma un cuarto de cilindro.

Pero sin duda es el acueducto de *Segobriga* el que más similitudes guarda con el que ahora nos ocupa (Morín 2014). De tamaño ligeramente superior y con un *specus* algo más generoso, es morfológicamente idéntico al acueducto de *Caraca*. Los datos que han sido publicados dejan poco margen a la duda: estructura de *opus caementicium*; *specus* de 12-15 cm de anchura y 20 cm de profundidad; el canal presenta un revoco de *opus signinum*; la cubierta está perdida, aunque posiblemente se cerrara con lajas de piedra local, ladrillos o *tegulae*; en algunos sectores del trazado, como en La Peña, el canal salva una vaguada con unas *substructiones* de *opus incertum*. Estas similitudes técnicas tan evidentes nos llevan a pensar que, tal vez, el acueducto de *Caraca* pueda adscribirse al mismo momento que el de *Segobriga*, es decir, a la segunda mitad del siglo I d.C. Incluso trabajamos con la hipótesis de que sea el mismo equipo de especialistas el que haya realizado ambas obras, con muy poco margen de diferencia temporal.

El acueducto que nos ocupa es una obra de ingeniería sencilla, pero tremendamente efectiva y que cumpliría su función de abastecer de agua a la ciudad de una forma más que suficiente. Así, y siguiendo las formulaciones de Manning (1891, 162 y 175), hemos calculado un hipotético caudal óptimo del acueducto⁶, entendiendo que éste sería un flujo de agua constante no superior a 0,08 m de altura, es decir, algo menos de la mitad de la altura total del *specus*, que de esta forma tendría un margen de seguridad amplio. Teniendo en cuenta que la pendiente constatada sería del 4,5% y suponiendo un coeficiente de rozamiento sobre el *signinum* interno del *specus* igual al supuesto para *Corduba*⁷ (0,0125) hemos obtenido un suministro de 1,33 l/segundo, es decir, unas 2,77 *quinariae*⁸. Hay que tener presente que el caudal y la velocidad del agua podría aumentar debido a un mayor caudal en la *caput aquae*, pero que —asimismo— los márgenes de seguridad de la obra son elevados. La pendiente no es excesiva, y el rozamiento no supondría un problema apreciable, ya que la velocidad del agua se controlaría fácilmente con ligeras curvas en el trazado de la canalización. Los pozos de resalto controlarían tanto la velocidad como el exceso de caudal. Aunque no hemos hallado restos de los mismos, es posible que existieran. La cubierta podría actuar, también, de sistema de seguridad ante crecidas súbitas de caudal. Así, ninguna de las lajas que hemos observado junto al acueducto tiene restos de mortero, por lo que suponemos que podrían ir unidas en seco. Esto facilitaría la limpieza del *specus*, así como una posible eliminación de caudal (y presión) por filtración de agua entre las uniones de las lajas. La rotura de este tipo de cubierta a consecuencia de una crecida tendría, como es obvio, una fácil reparación.

⁶ Queremos agradecer a Antonia García, Miguel Moyano y Fernando Marín su ayuda y sus sugerencias en el cálculo de las variables posibles, caudal de seguridad y volumen de agua transportada.

⁷ Nos parece muy adecuada la estimación hipotética de Ventura 1993, 134, que usa este coeficiente asimi-

lando el *opus signinum* a niveles de rugosidad similares al cemento actual.

⁸ Este dato debe ser tomado con una extraordinaria prudencia, debido a la enorme dificultad de saber, con exactitud, si una *quinaria* corresponde a 0,48 l/segundo (Bruun 2004, 342-345).

En términos totales, el abastecimiento diario de la ciudad tendría una media de 114.912 litros (114,912 m³) de agua. Si seguimos los cálculos de densidad de población estimados para los núcleos urbanos secundarios de *Hispania* en época altoimperial (Carreras 1996, 102), debemos suponer una media de 233 habitantes por hectárea. Como hemos citado más arriba, la ciudad de *Caraca* tendría una superficie de unas 8 ha, lo que haría un total aproximado de 1864 habitantes. Por consiguiente, el consumo medio diario de agua potable por habitante rondaría los 61,6 litros. Los estudios realizados sobre el consumo humano de agua en ciudades como Roma (Bruun 1991, 103) establecen una media de unos 67 litros por persona y día, sin contar abastecimientos alternativos desde pozos, tomas del Tíber o depósitos de diferente tipo. Puede parecer una cantidad muy elevada, pero es menos de la mitad de los consumos medios constatados en la actualidad para regiones como Castilla-La Mancha⁹, con sistemas modernos de control, ahorro y distribución de agua.

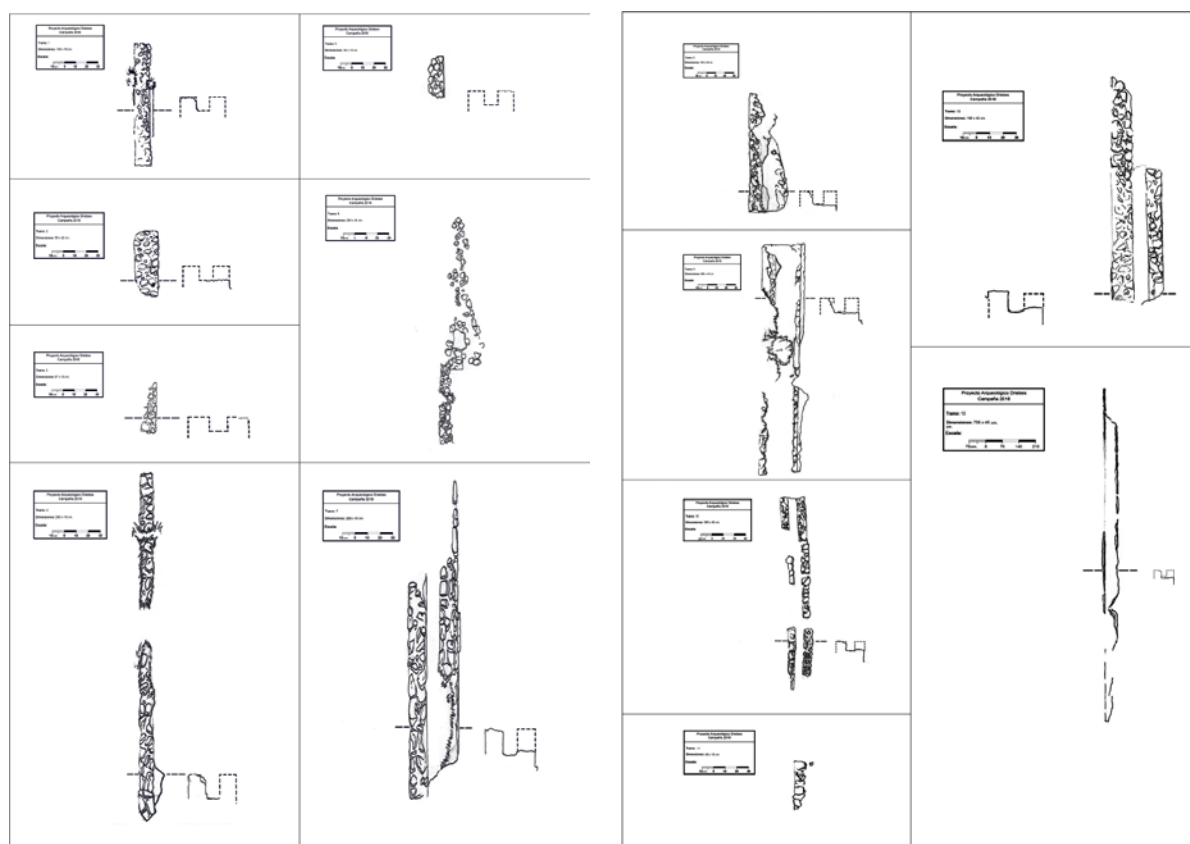


FIGURA 4. *Detalle de los tramos conservados (dibujo M. Zorita)*

⁹ Según un informe publicado en octubre de 2015, el consumo medio humano en la región fue de 130 litros por persona y día (fuente: <http://www.ine.es/>

[prensa/np934.pdf](http://www.ine.es/prensa/np934.pdf)). Esta cantidad se multiplica exponencialmente para áreas residenciales urbanas de viviendas unifamiliares.

Hemos de concluir, pues, que esta ciudad alcarreña contó con un buen (y suficiente) sistema discrecional de abastecimiento, que le permitiría contar con fuentes públicas e, incluso, caudal suficiente para satisfacer las necesidades de espacios públicos como un foro, un posible *macellum* o unas *termas*, que hemos supuesto a través de las prospecciones no invasivas antes citadas.

4. CONCLUSIONES

Los estudios realizados permiten comprobar la existencia de un acueducto romano para el abastecimiento de agua a la ciudad romana de *Caraca*, necesario para el sostenimiento de un núcleo urbano de esta entidad.

La cronología del conjunto es de época altoimperial y es posible que su construcción esté vinculada a la monumentalización de la ciudad romana del Cerro de la Virgen de la Muela por motivo de su promoción jurídica, probablemente en época Flavia.

BIBLIOGRAFÍA

- ABASCAL, J.M., 1982, *Vías de comunicación romanas de la Provincia de Guadalajara*, Guadalajara.
- ALARCÓN CASTELLANO, F., 2009, «Agua para la vida en una ciudad romana: el sistema hídrico en *Baelo Claudia*», en: Lagóstena, L.G. y Zuleta, F.B. (eds.), *La captación, los usos y la administración del agua en Baetica. Estudios sobre el abastecimiento hídrico en comunidades cívicas del Conventus Gaditanus*, Cádiz, 171-202.
- ALMAGRO, M., 1976, «El acueducto romano de Segobriga. Saelices (Cuenca)», *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos* 79. 4, 875-901.
- ANDREU, J. (ed.), 2012, *La ciudad romana de Los Bañales (Uncastillo, Zaragoza) entre la historia, la arqueología y la historiografía* [Caesaraugusta 82], Zaragoza: Institución Fernando el Católico.
- BELTRÁN, A., 1977, «Las obras hidráulicas de Los Bañales (Uncastillo, Zaragoza)», en *Segovia, Symposium de arqueología romana*, Barcelona, 91-129.
- BRUUN, C., 1991, *The Water Supply of Ancient Rome: a Study of Roman Imperial Administration* [Commentationes Humanarum Litterarum 93], Helsinki: Societas Scientiarum Fennica.
- BRUUN, C., 2004, «Appendix C. The impossibility of reaching an exact value for de Roman *quinaria* measure», en RODGERS, R.H. *Frontinus: De Aquaeductu Urbis Romae*, Cambridge: Cambridge University Press, 342-358.
- CALERO, R., 2006-2007, «Reproducción experimental de morteros de cal grasa: El *opus caementicium* romano», *Boletín de Arqueología Experimental* 7, 54-64.
- CARRERAS, C., 1996, «Una nueva perspectiva para el estudio demográfico de la Hispania romana», *BSAA* 62, 95-122.
- CORZO, S., 2013, «El Acueducto Romano de Río Blanco (Osuna, Sevilla)», *Cuadernos de los Amigos de los Museos de Osuna* 15, 77-83.
- FEIJOO, S., 2006, «Las presas y el agua potable en época romana: dudas y certezas», en MORENO, I. (coord.), *Nuevos elementos de ingeniería romana: III Congreso de las Obras Públicas Romanas*, Astorga: Junta de Castilla y León, 145-166.
- GAUCKLER, P., 1912, *Le Sanctuaire syrien du Janicule*, Paris.
- GAMO, E.; FERNÁNDEZ, J.; SÁNCHEZ, J., 2017, «Últimos trabajos arqueológicos en la ciudad carpetano-romana del Cerro de la Virgen de la Muela (Driebes, Guadalajara)» (e.p.).
- GÓMEZ, M.; SÁNCHEZ, P.D.; SÁNCHEZ, N.; SASTRE, I., 2010, «Las conducciones romanas de Mérida. Nuevos datos para su conocimiento», en Lagóstena, L.G.; Cañizar, J.L.; Pons, L. (eds.), *AQVAM PERDV-*

- CENDAM CVRAVIT. *Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y el Occidente romano*, Cádiz, 129-45.
- GONZÁLEZ, M., 2000, *Recuperación de morteros romanos de cal y chamota en aplicaciones actuales*, Tesis doctoral, Madrid: Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.
- LAGÓSTENA, L.G. y ZULUETA, F. de B., 2009, «Gades y su acueducto: una revisión», en Lagóstena, L.G. y Zulueta, F. de B. (coords.), *La captación, los usos y la administración del agua en Baetica: Estudios sobre el abastecimiento hídrico en comunidades cívicas del Conventus Gaditanus*, Cádiz: Universidad de Cádiz, 115-170.
- LUGLI, G., 1959, *Técnica edilizia romana, con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Roma: G. Bardi Editori.
- MANNING, R., 1891, «On the flow of water in open channels and pipes», *Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland* XX, 161-207.
- MORÍN, J., 2014, *Los paisajes culturales en el Valle del Cigüela*, Madrid: Auditores de Energía y Medio Ambiente S.A.
- OTTO, C., 2000, «Lat. *Lucus, nemus*, bois sacré et les deux formes de sacralité chez les Latins», *Latomus* 1, 3-7.
- PÉREZ-VILLAMIL, M., 1914, *Relaciones topográficas de España. Guadalajara y pueblos de su provincia con aumentos y con notas de D. Manuel Pérez Villamil*, vol. 5 [*Memorial Histórico Español* 46], Madrid.
- PICCALUGA, G., 1982, «El Culto di Furrina al Gianicolo», en Mele, M. (ed.), *L'area del santuario siriaco del Gianicolo*, Rome, 77-82.
- RODRÍGUEZ, E., 1993, «*Camenae, Camenarum fons et lucus*», en Steinby, E. M. (ed.), *Lexicon Topographicum Urbis Romae* I, Roma, 216.
- RIESCO, H., 1993, *Elementos míticos y arbóreos en la religión romana*, Zamora.
- SÁNCHEZ, E., 2015, «El acueducto romano de Almuñécar», *Revista PH. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 87, 58-63.
- SÁNCHEZ, E. y MARTÍNEZ, J., 2016, *Los acueductos de Hispania: Construcción y abandono*, Madrid: Fundación Juanelo Turriano.
- SÁNCHEZ, E. y GOZALBES, E., 2012, «Los usos del agua en la Hispania romana», *Vínculos de Historia* 1, 11-29.
- SÁNCHEZ-LAFUENTE, J., 1982, «Nuevos yacimientos romanos en la provincia de Guadalajara», *Wad-Al-Hayara* 9, 103-115.
- STARA TEDE, G., 1905, «I boschi sacri dell' antica Roma», *BCAR* 2, 189-2.32.
- VENTURA, A., 1993, *El abastecimiento de agua a la Córdoba romana. I. El acueducto de Valdepuentes*, Córdoba.
- VITRUVIO, 2016, *Los diez libros de la Arquitectura*, Madrid: Alianza Editorial.