© Carmen García Merino
Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología Social y Ciencias Historiográficas. Facultad de Filosofía y Letras.
cgmerino@fyl.uva.es

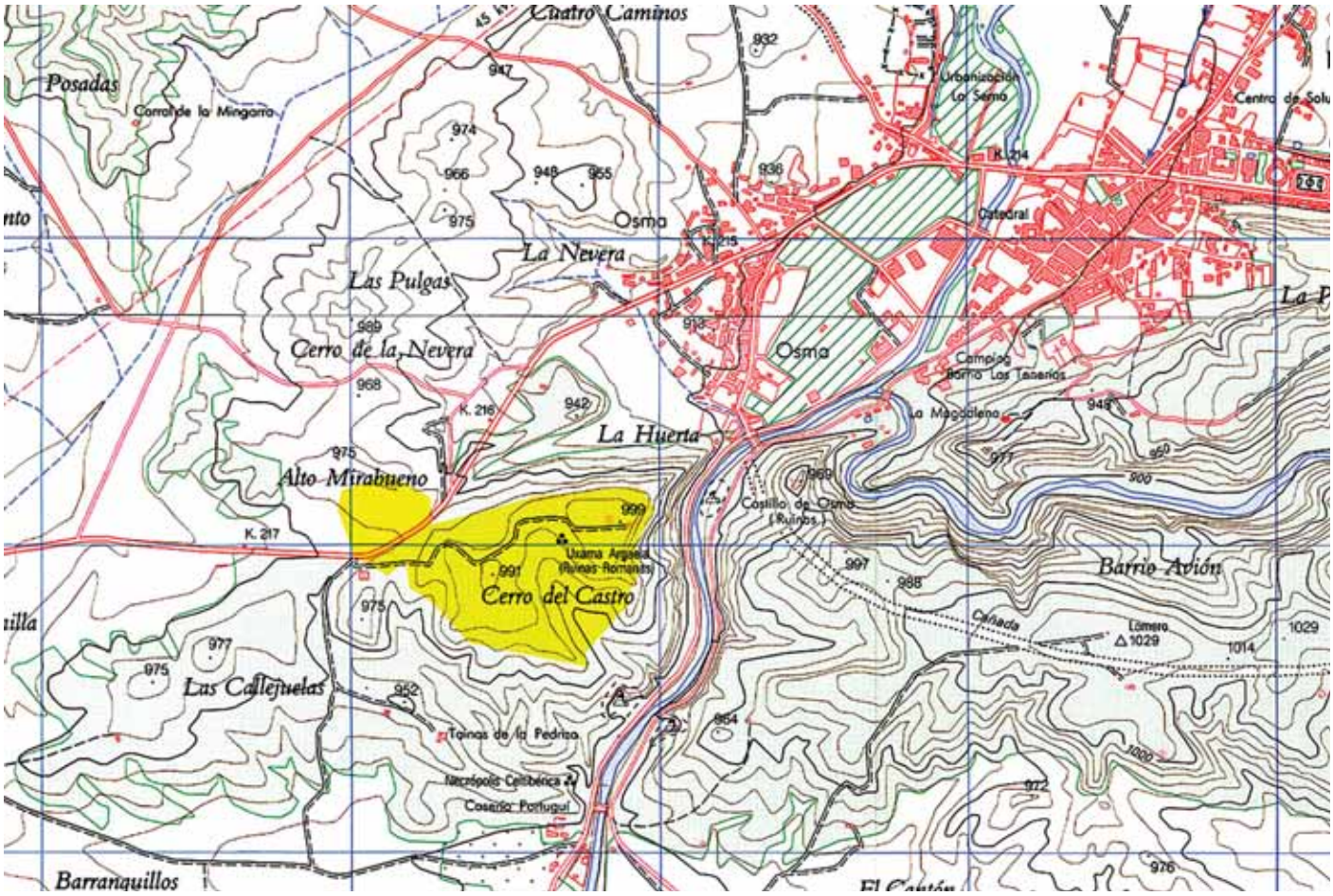
Publicado en:
Nuevos Elementos de Ingeniería Romana
III Congreso de las Obras Públicas Romanas. Astorga 2006
Junta de Castilla y León - Colegio de Ingenieros T. de O. P.
TRAIANVS © 2006 - http://traianus.rediris.es

Avance al estudio del acueducto de Uxama

Queremos dar aquí un avance del estudio que estamos realizando sobre el acueducto de Uxama (Osma, Soria). Lo analizaremos en el contexto del complejo sistema de abastecimiento de agua a la ciudad, del que además del acueducto también forman parte numerosas cisternas que cubren la accidentada topografía del Alto del Castro, grandes depósitos subterráneos y una segunda conducción destinada a determinadas actividades industriales y al riego.

Desde el primer tercio del siglo I hasta su final tuvo lugar en Uxama un notable desarrollo urbanístico, con la monumentalización de la ciudad y la adquisición de estatuto municipal (García Merino, 1986, 100-107; 2001, 55-59). Inherente a ese proceso tuvo que ser la dotación de una infraestructura básica de abastecimiento de agua para alimentar fuentes públicas, baños, mercados, talleres, molinos, batanes, etc. El elevado emplazamiento que en otro tiempo tantas ventajas estratégicas había proporcionado a sus habitantes se convirtió en un grave problema para el aprovisionamiento de agua. El Alto del Castro, aunque situado sobre el curso del río Ucero, con otros dos cursos fluviales en sus alrededores –el Abión y el Sequillo– y a 5 km al norte del Duero, carece de agua (fig. 1). La mayor parte de su casco urbano se encuentra entre las cotas 960 y 990 m, es decir, entre 80 y 110 m por encima del río (cota aproximada 880) y, además, el nivel freático está demasiado bajo para poder abastecerse con pozos. A este problema debido a la altura se añade el

Fig. 1. Situación de Uxama. Topográfico 1:50.000 (IGN) .



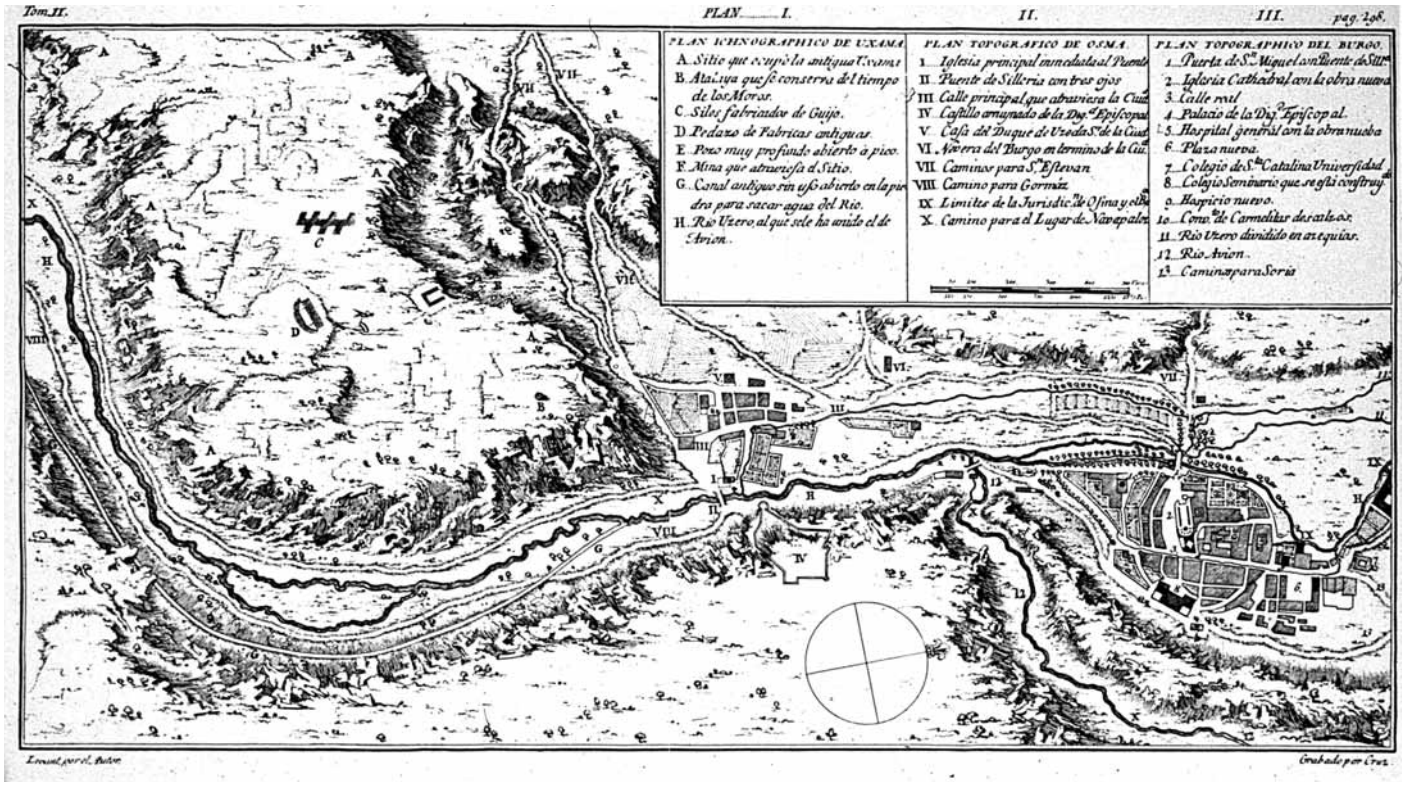
hecho de que los manantiales –fuente preferida de agua potable– más próximos están situados a bastante distancia al norte. Sabemos sin embargo que, a pesar de todos esos inconvenientes, en el siglo I consiguieron resolver el problema del agua: han quedado evidencias de toda una red de cisternas y dos acueductos. Uno de ellos, de más de veinte kilómetros de longitud, llega por el noroeste y actualmente está en proceso de excavación. El otro, de algo más de un kilómetro, bordea el Alto del Castro por el este y toma el agua del propio río Ucero.

Hasta que en 1976 iniciamos las excavaciones de Uxama, los únicos restos arquitectónicos visibles en este extenso e importante yacimiento eran prácticamente los pertenecientes al sistema de abastecimiento hídrico. Baste decir que todas las ruinas señaladas por el historiador de la Diócesis de Osma, Juan Loperráez, en su croquis del yacimiento (fig. 2) pertenecen a ese conjunto (Loperráez, 1788).

La realidad arqueológica de Uxama muestra que los conocimientos técnicos y la experiencia de ingenieros y topógrafos de la época –*architecti* y *libratores*– lograron superar las dificultades derivadas del relieve a lo largo de un desarrollo de mas de dos decenas de kilómetros para mantener la pendiente que requiere la circulación del agua por gravedad.

El yacimiento de Uxama apenas se conocía arqueológicamente hasta que en los años 70 iniciamos las excavaciones. Hay, sin embargo, algunas referencias a vestigios relacionables con el abastecimiento de agua a la ciudad en obras generales, como la ya citada dedicada a la Diócesis de Osma (Loperráez, 1788, 299-301) o a la Historia de Soria (Rabal, 1889, 116-117), que más tarde recoge Taracena en la *Carta Arqueológica* de esa misma provincia (Taracena, 1941, 129 y 132). Alguno de los restos descritos por Loperráez (los *silos* con la letra C del croquis, ver fig. 2) dejaron de ser visibles en el siglo XIX pues algunos autores que a partir de esa fecha hablan del yacimiento haciéndose eco de sus informaciones, no pudieron localizarlos (Taracena, 1941, 129) o los confunden con estructuras aparecidas después (García Guinea, 1959, 125). La mina señalada con la letra F ha permanecido apenas perceptible y el pozo E se cegó. En cuanto al canal G, ha resultado destruido en buena parte de su recorrido en diversos momentos con las obras de la carretera de Burgo de Osma a Gormaz y con la explotación de grava en una cantera. Se han mantenido relativamente bien los restos con la letra D y la estructura cuadrangular situada junto al pozo E.

Fig. 2. Uxama según Loperráez (s. XVIII).



En definitiva, las referencias historiográficas a elementos del abastecimiento de agua de Uxama citadas y algunas otras posteriores a veces no resultan clarificadoras o son ambiguas y no parecen referirse a los mismos restos. La situación cambió en 1966 a partir del descubrimiento de una conducción de agua en túnel rupestre por el geólogo Clemente Sáenz en el pueblo de Ucero, 15 km al N de Uxama. Sáenz vio claramente que por la dirección que llevaba y su factura no solo era una conducción antigua, sino que considerando la mención de una mina por Loperráez y las noticia de Rabal del hallazgo de un tubo de cemento y un canal tallado en la roca unos kilómetros más al norte de Osma (Rabal, 1980 (reed.), 117) se trataba de un mismo acueducto. Buscó en la propia Uxama, en la Cuesta de las Minas el pozo y la galería; el pozo estaba cegado y el pequeño sector visible del canal, relleno de arrastres. Lo limpió en una decena de metros, aunque no en toda su profundidad, como se puede ver en una fotografía que acompaña sus breves notas (Saénz García, 1967, 150 y Lám. IV). Con el tiempo volvió a llenarse de tierra, pero su hijo C. Sáenz Ridruejo retomó el tema y realizó un interesante estudio del trazado y el caudal de la conducción del que sólo se ha dado a conocer el texto. Es la primera publicación sobre el acueducto, pero no contiene el imprescindible apoyo gráfico por lo cual su contribución, aunque valiosa, resulta incompleta (Sáenz Ridruejo, 1985).

Intervenciones arqueológicas en el sistema de abastecimiento de agua

Hace algunos años ya trabajamos en dos campañas, realizadas con un equipo de la Universidad, en algunos de los elementos integrados en la red pública de abastecimiento hídrico. En 1988 exhumamos por completo una cisterna subterránea de cinco cámaras[1] y en 1997 excavamos al exterior para resolver un problema de humedades y adecuar el acceso a la visita. Se documentaron interesantes estructuras relacionadas con el depósito y se limpió el exterior de la cisterna llamada *El Arca* para su consolidación (García Merino y Sánchez Simón, 1997, 8-17).

Además se han excavado dos cisternas de carácter doméstico, una en 1982 situada en la manzana de casas frontera a la de los plintos por el sur, al otro lado de la calle porticada y otra en 1994 en la propia Casa de los plintos (García Merino, 1992).

En cuanto al acueducto, en la campaña de excavaciones de 1988 dedicada a las cisternas subterráneas reexcavamos, hasta 1 m de profundidad, el pozo que había sido despejado por C. Sáenz dieciséis años antes y que se había cegado de nuevo (García Merino, 1992, 52-56). En 1993 fue vaciado por una empresa de Arqueología el tramo en galería de Ucero en el marco de un proyecto de puesta a punto para la visita por parte de la Junta de Castilla y León (Sercam, 1993).

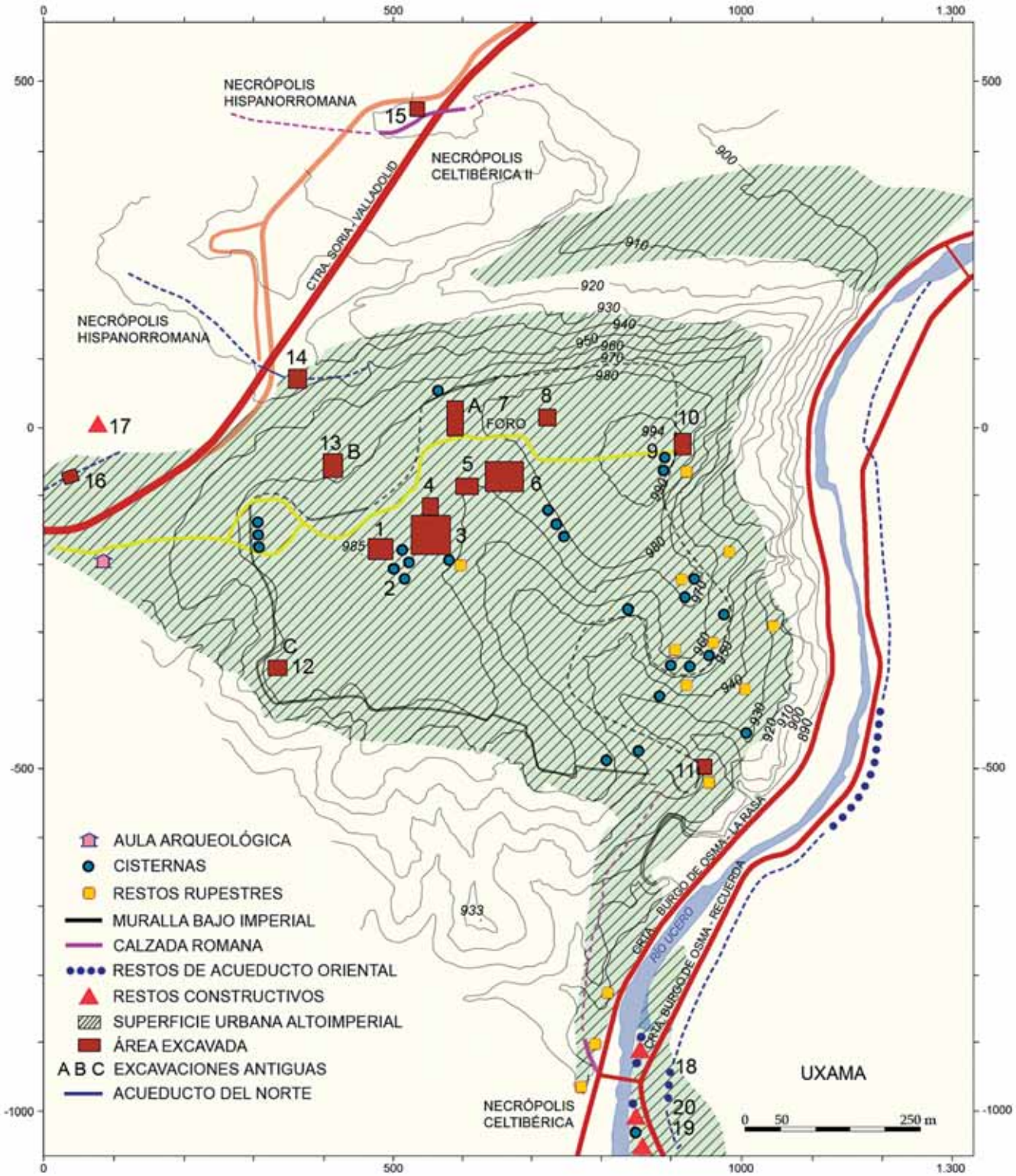
Desde 2004 hemos emprendido la excavación del tramo urbano; además se han iniciado prospecciones a lo largo del recorrido para documentar lo dicho por Sáenz Ridruejo y completarlo.

Estamos ahora trabajando en la acometida del acueducto a la ciudad que se encuentra en un pequeño barranco al noroeste del Alto del Castro, al pie del arcén de la carretera N-122 en la cuesta de las Minas, en dirección a Soria. Se ha comenzado el vaciamiento a partir de un pequeño tramo con la bóveda hundida, del que se han despejado 35 m de longitud del canal en túnel rupestre y un pozo de registro (la *mina* de la cita de Loperráez).

Finalmente hay que mencionar una serie de catas de exploración que realizamos en 1978 en los restos señalados con la letra D en el croquis de Loperráez, una estructura semicircular de *opus caementicium*, denominada popularmente *El Tambor*, para verificar su posible carácter de gran depósito de agua, obteniendo resultado negativo (García Merino, 1995, 161-163).

[1] Tres años después en el Plan Director, aprobado en 1992, realizamos un análisis descriptivo, un breve estudio y un informe sobre el estado de conservación y el diagnóstico de estos restos y planteamos excavar el acueducto y las cisternas en la última fase de desarrollo del Plan (García Merino y Yusta Bonilla, 1992, I, 52 y 64-69; V, 121-123).

Fig. 3. Plano de Uxama con restos arqueológicos.



Los elementos del sistema de abastecimiento de agua de Uxama

1. El acueducto

1.1 NOTICIAS PREVIAS

Todavía en el siglo XVIII era perceptible la entrada de una galería rupestre en la ciudad como señala Loperráez, quién tras su visita al Alto del Castro la describe como *"la entrada entre peñas de una mina quasi cegada que atraviesa el cerro"* con un pozo de visita situado más al este (Loperráez, 1798, 298 y 300 y Letra E de la fig. 2).

Cien años después todavía se apreciaba ese túnel, pues lo menciona en 1889 N. Rabal, el primero en interpretarlo como una conducción que *"tomaba el agua en las fuentes del Ucero"* y dice que formaban parte de ella ciertos restos situados fuera del Alto del Castro como *"un canal abierto en las rocas"* en el valle del Ucero y *"un gran tubo de cemento de 30 cm de diámetro"* que quedó al descubierto en los desmontes hechos para la carretera de Valladolid a Soria (Rabal, 1889, 117).

Se sabe también que a mediados del siglo XIX la galería, juzgada antigua y con *"500 varas de labor"*, es decir de recorrido de túnel, se conocía como *"mina encantada"*, según reza una acción de la Sociedad minera La Felicidad Positiva de Hiendelaencina (Guadalajara), extendida el 20 de junio de 1854 sobre las minas Encantada y Romana situadas en el Alto de las Minas de Osma (Zapatero, 1968, 22).

En la Carta arqueológica de Soria, Taracena sitúa los restos visibles entonces *"en el surco de una pequeña vaguada"*, …

Fig. 4. Trazado del acueducto sobre el posible territorio de la ciudad .

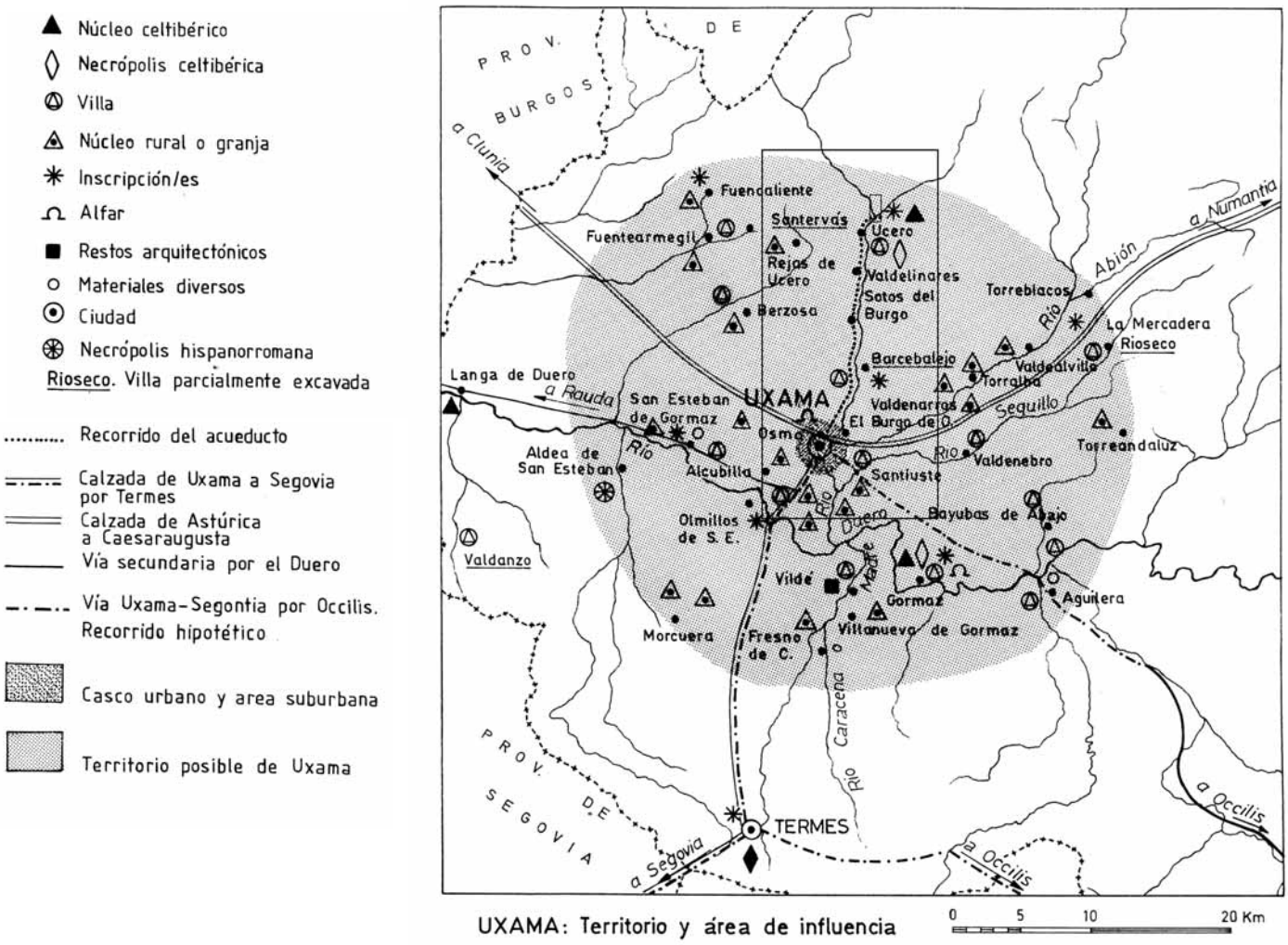


Fig. 5. Manadero del río Ucero. Situación del caput aquae del acueducto. En primer plano el manantial.

"veinte metros al este del kilómetro 148,9 de la carretera de Valladolid", describiéndolos como un pozo de 120 cm de diámetro cruzado por un túnel abovedado de unos 65 cm de anchura, colmatado por la tierra (Taracena, 1941, 129). Sin embargo, sorprendentemente dada la habitualmente certera opinión de este investigador, los considera parte de una cloaca.

1.2 CARACTERÍSTICAS Y RECORRIDO DEL ACUEDUCTO

La descripción que vamos a hacer a continuación se basa para el tramo de cabecera en el artículo de Sáenz, para el recorrido, en sus datos y en nuestras prospecciones y para el tramo de acometida a la ciudad, en las excavaciones que estamos realizando.

El acueducto de agua rodada incluía al menos dos tramos de agua a presión, un embalse y dos pequeñas presas. Captaba el agua del manantial procedente de un acuífero cárstico de la Cueva del Lago en el complejo calcáreo de la Galiana (fig. 5). Ese brote está en la cabecera del río Ucero en su confluencia con el Lobos, en la cota 962 (Sáenz García, 1985, 270). Esa altura es menor que la cota media de la ciudad y unos 20 m más baja que la cota base de las cisternas subterráneas –981,50–. Y además para que el agua circule por gravedad ha de perder altura en la adecuada proporción. El perfil de la conducción tiene una caída de unos 17 m. repartida en 20 km o algo más, con pendiente media entre 7 y 8/10000. A lo largo del recorrido el agua circulaba en algunos tramos, especialmente en la cabecera y en la acometida a la ciudad en galería rupestre, y en otros en canal posiblemente subterráneo, de mortero enlucido de *signinum*. En su tramo medio llenaba un pequeño embalse que debía servir para regar y salvaba un valle mediante sifón cuyo *venter* iba apoyado en un alto dique terrero.

1.3 LA CAPTACIÓN Y EL TRAMO INICIAL DE UCERO

La surgencia de la Cueva del Lago tiene un caudal de estiaje de *"varios cientos de litros por segundo"* que *"garantizan sobradamente las dotaciones de cualquier ciudad actual de 100.000 habitantes"* (Sáenz Ridruejo, 1985, 269). No quedan evidencias de la obra en el *caput aquae*. Según este autor debió haber un azud, de cuya fábrica posiblemente procedan algunos grandes sillares reaprovechados en el siglo XIX en el pretil de la carretera del Burgo de Osma a San Leonardo en la cuesta de la Galiana (Sáenz Ridruejo, 1985, 273). El azud desviaría agua a un canal de *opus caementicium*, del que no hay rastro, que iniciaría el recorrido por la orilla derecha aguas abajo del Ucero hasta la ciudad, inicialmente cercano al curso del río, para distanciarse de él luego en la segunda mitad del trayecto.

En el pueblo de Ucero se conservan en torno a 200 m de canal rupestre visible en varios puntos: en la carretera de San Leonardo, entre las casas y al sur del pueblo atravesando una elevación mediante galería. En la carretera, a unos 30 m de las primeras casas y a 4 m sobre el arcén, permanece la solera del canal tallado en la roca con sección de trompa. Uno de los lados del cajero, de 2,30 m de anchura, es un alto talud de roca, del otro lado en algunos puntos queda un pretil con 80 cm de altura (figs. 6-8).

Después continúa bajo las casas (hasta hace pocos años se conservaba en la cocina de una vivienda). Luego sigue como estrecha calle que mantiene en algunos puntos restos del cajero. Tras pasar el pueblo se pierde y se vuelve a hallar en la *Boca de la Zorra* donde penetra en galería rupestre (fig. 9) para atravesar un alto entre Ucero y el barranco de Valdelascuevas, a un lado de la carretera de Nafría por donde tiene la salida (fig. 11). Este tramo del acueducto, excavado en 1993, es visitable. Tiene 133 m de longitud, dos profundos *spiramina* y a intervalos en la pared, pequeñas repisas como entalles de base triangular de unos 10 cm de profundidad e igual anchura, para colgar o colocar lámparas. Los pozos, de 20 y 30 m de profundidad respectivamente, están separados entre sí 52 m y se abren a 39 m de distancia de un extremo el primero y a 32 del otro, el segundo (Sercam, 1993).

La galería tiene entre 2,05 y 3,20 m de altura, anchura máxima de 1,83 m y mínima de 0,58 m. Su perfil recuerda

Fig. 6. Restos del canal a la entrada del pueblo, de Ucero, sobre la carretera.

Fig.7. Detalle del tramo del canal visto hacia el N.

Fig. 8. Detalle del mismo canal hacia el S.

el de una vasija globular con cuello estrecho y alto (fig. 9). En la exploración del sector que era visible en 1981, C. Sáenz Ridruejo observó indicios de que inicialmente se había tallado un túnel más estrecho, pero que luego fue agrandado en su mitad inferior, ya que con una anchura inicial de 87 cm, el volumen de agua circulante en la cabecera de la conducción produciría una lámina de agua de altura esperable entre 50 y 80 cm lo que haría prácticamente imposible el acceso y limpieza. Tras la ampliación, la lámina quedó reducida hasta unos 20 cm (Sáenz Ridruejo, 1985, 277). En la figura 10 se aprecia perfectamente el *specus* inicial en el centro de la solera.

En Valdelinares, en un afloramiento rocoso llamado *La Peña* cerca de un molino, hemos encontrado la entrada a otro tramo de galería excavada en la roca, casi colmatada del todo. Es perceptible la parte alta del túnel y un entalle para colgar una lámpara. Su longitud y características no se pueden conocer en el estado en que se encuentra.

1.4 TRAMO MEDIO

A partir de ese punto se va alejando de la orilla del río, pasando por los términos de Sotos del Burgo, Burgo de Osma y Osma.

En Sotos se aprecia un bancal que bordea un vallecillo y parece haber servido de apoyo al *specus* para mantener la cota (fig. 12). Algo más al sur, ya en el del Burgo, 1 km aguas arriba de la granja de La Horcajada, Sáenz reconstruye el paso de la conducción a partir de restos de pequeñas presas sucesivas, una de ellas en uso hasta los años 50 del siglo XX que conserva material pétreo antiguo reaprovechado. Para salvar el desnivel del valle de la Horcajada y mantener la cota idónea, el canal tendría que rodear la cabecera. Siguiendo en dirección a Uxama, en la orilla derecha del camino de la granja de la Horcajada a Osma, Sáenz localizó una trinchera artificial por cuya coronación pasaría el canal. Veinte años después la trinchera es perfec-

Fig. 9. Inicio del túnel desde Ucero. Boca de la zorra.

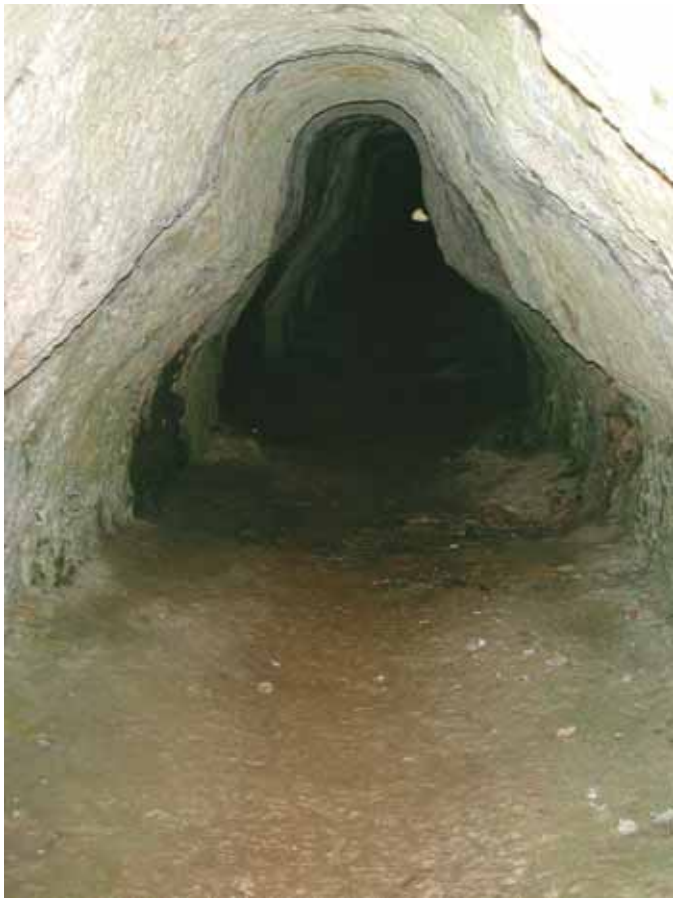


Fig.10. El túnel de Ucero. Interior .

Fig.11. Salida del túnel en Valdelascuevas.

tamente visible, a más de un metro sobre el camino, tiene 2,30 m de anchura y hemos recogido allí restos del *opus caementicium* de la solera con un grueso enlucido de *signinum* perfectamente pulido. También hemos hallado fragmentos derruídos del canal en la cabecera del valle inmediatamente al noroeste de esta trinchera (fig. 13).

Ya en término de Osma, el acueducto encontraba un valle o barranco que llega hasta Alcubilla del Marqués. En este valle la cota es entre 9 y 6 metros menor que la necesaria para entrar en Uxama por la 945, por donde realmente entra. Para resolver la dificultad la alternativa era rodear o pasar el desnivel con un sifón y decidieron esta segunda opción, pero no con arquerías, sino atravesando la cabecera del valle con el sifón apoyado en un dique de tierra de 200 m de longitud y 6 de altura máxima que presentaba la ventaja de que no solo disminuiría la longitud y la presión hidrostática del sifón, sino que serviría de pretil a un *lacus* o alberca alimentado desde el canal situado 6 ó 7 m por encima. El llenado de la hondonada disminuiría la cantidad de agua circulante ya que los 200 a 300 l/sg del tramo de Ucero serían inviables para el sifón. La tubería del mismo tendría unos 30 cm de diámetro si era como el que ya cerca de la ciudad, cortado por las obras de la carretera de Valladolid a Soria, vio en el siglo XIX Rabal, y unos 8 cm menor que el del sifón de Caesaraugusta (González Tascón y Velázquez, 2005, 130). Calcula Sáenz Ridruejo que *"con ese diámetro la perdida de carga necesaria para llevar a Uxama 50 l/sg, sería de menos de un metro, cosa perfectamente asumible por los niveles hídricos que se manejan"* (Sáenz Ridruejo, 1985, 280-281).

Hemos comprobado que el terraplén se conserva todavía (fig. 14), algo degradado por una carretera, pero salvado

Fig.12. Trazas de la solera del specus en Sotos del Burgo.

Fig.13. Fragmentos del canal en una finca de la Horcajada.

Fig.14. Dique del Cellajón, apoyo del venter del primer sifón.

por escaso margen de los desmontes de la variante de la autovía del Duero a su paso por el Burgo de Osma (construida en 2005).

El relieve fosilizado del dique terrero se denomina popularmente *El Cellajón* y a la zona del embalse *La Lunaza* (derivado de *lagunaza*, como ya comentó Sáenz). Aún se mantienen también las hendiduras de dos aliviaderos que tuvo en su borde sur, el mayor de ellos denominado *El Chorrón*.

Desde el Cellajón continuaría entre las cotas 947 y 945 por detrás de Alarides y de la Nevera hasta llegar al Alto del Castro, salvando algún pequeño desnivel con el sifón cuya tubería vió Rabal.

1.5. TRAMO DE ACOMETIDA A LA CIUDAD

Hemos comenzado la excavación del acueducto en tramo urbano partiendo del pozo de la Cuesta de las Minas, junto a la carretera de Valladolid. Se han realizado dos breves campañas[2], una en 2004 y otra en 2005, que han limpiado 35 m de recorrido de canal en galería excavada en la roca caliza, llegando en dirección NO hasta la carretera N. 122 y en dirección E hasta las inmediaciones de otro pozo de registro (C. García Merino y A. Balado, 2004 y 2005).

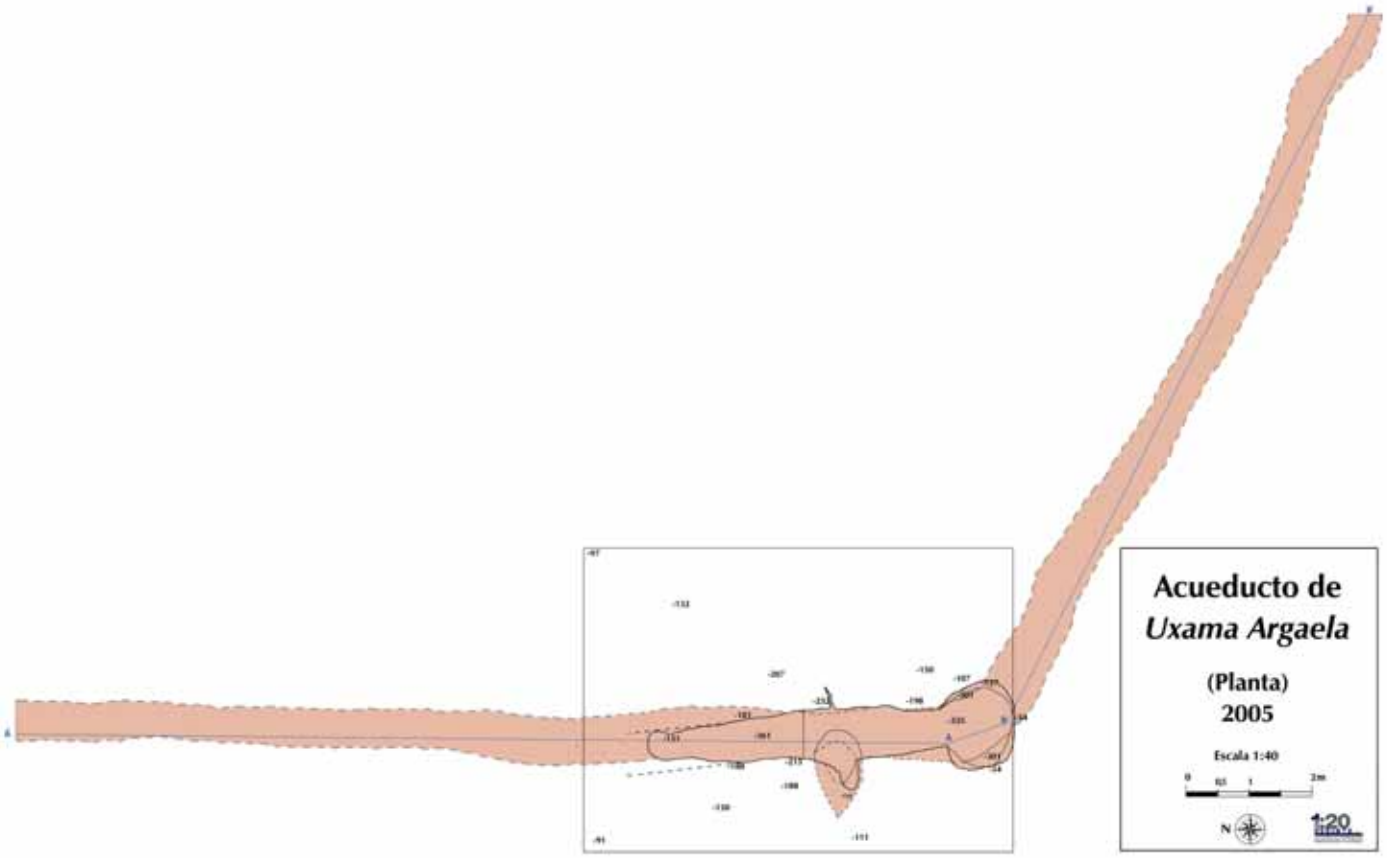
2 Con A. Balado como co-director.

Fig.15. Sotos del Burgo. Bancal sobre el que se construyó el especus.

La situación de ese tramo en un pequeño barranco donde el espesor de la roca es menor y, sobre todo, donde hay una gran grieta, ha determinado que la bóveda del canal se haya hundido en una longitud de 4,75 m afectando al primero de los pozos de visita de la ciudad (figs. 16 y 20). Donde el túnel no conserva la cubierta, coincidente con la parte más baja del barranco, estaba colmatado en casi su totalidad con grandes fragmentos de la bóveda rota, tierra y detritos diversos. Donde se conserva la bóveda, que es la parte desconocida hasta ahora, el relleno alcanza 1,80 m de altura. Desde el sector sin cubierta hacia el interior de la ciudad el relleno es diferente que hacia el otro lado. En éste, hacia el exterior de la ciudad, los bloques caídos de la bóveda obstruyeron durante siglos la circulación, por ello resulta prácticamente estéril en cuanto a material arqueológico, hay menos restos orgánicos, más depósitos carbonatados y arenas que al otro lado de la rotura y presenta una clarísima sedimentación laminar, correspondiente a épocas de avenidas, sobre todo. En la otra dirección, hacia el interior del casco urbano, en los primeros metros a partir del pozo y del sector sin cubierta, los restos orgánicos, la tierra negruzca y los arrastres de material de diverso tipo se han ido acumulando lógicamente por su situación en barranco.

La galería sigue en dirección norte por debajo de la carretera N-122 de Zaragoza a Portugal (tramo del Alto de las

Fig.16. Acueducto de Uxama. Plano del tramo urbano excavado. Con línea continua la zona que ha perdido la bóveda (Planimetría Unoveinte).



Minas, marginado desde 2005 por la variante de Osma-el Burgo de Osma).

El perfil de la galería es un arco de medio punto peraltado que se hace apuntado hacia el noroeste, hacia la carretera (fig. 21). En la solera tiene 81 cm de anchura y bastante menos en la parte alta de la bóveda: 56 cm en el extremo SE y sólo 31 en el NO. La altura oscila entre 2,05 y 2,10 m. El pozo de visita o *spiramen*, tiene 1,20 m de diámetro y una profundidad de solo 1 m sobre la bóveda del túnel, pues se encuentra en la parte baja de la ladera. Para facilitar el acceso hay en su pared interior a ambos lados del canal, tres parejas de entalladuras paralelas de base triangular y, al fondo, a 60 cm sobre la solera un rellano de 0,35 m de radio como apoyo para la bajada (fig. 17). A intervalos a lo largo del recorrido se aprecian huecos de base triangular excavados en las paredes para colocar luces que facilitasen el trabajo y el tránsito. La relación entre la posición de estos huecos y la dirección de las huellas de pico en la roca evidencian cómo el progreso de la galería se hacía a partir de los pozos por avance de un equipo de picadores al encuentro de otro, ya que a cada lado del *spiramen*, los huecos se encuentran en un lateral diferente de la galería.

En el centro del barranco hay una curiosa anomalía en la mitad de la anchura de la solera y en el lateral del *specus*, a 1,50 m al noroeste del *spiramen*. Se trata de un pozo con planta de óvalo apuntado, al pie de una de una amplia grieta que se abre en embudo (figs. 19 y 20).

Son clarísimas las huellas del pico en la parte curva, igual que en la hornacina excavada en el frontal de la hendidura. Todo indica que fue practicado para comprobar la estanqueidad de una cavidad natural creada al pie de la grieta por la acción del agua filtrada desde la superficie, conforme a un conocido fenómeno cárstico. Debieron de practicar la perforación con el fin de comprobar la profundidad de la

cavidad y si el acueducto perdería agua. Si hubiera sido así, habrían tenido que anular algunas decenas de metros de galería y emplear canal de obra en ese tramo, porque al estar trabajando en sentido trasversal a un barranco, la potencia de la roca es muy débil con lo que no cabía la posibilidad de tallar el túnel en el lado contrario a la grieta. Verificada la estanqueidad podrían utilizarla.

Un informe geológico realizado por A. Cobos en la campaña de 2005 confirmó que la oquedad de 1,5 m de anchura máxima y excavada hasta 1,90 de profundidad era impermeable y que por encima de la arcilla roja de decalcificación situada sobre la roca caliza había tierras de origen antrópico, es decir, que los operarios del túnel rellenaron el hueco con una *"amalgama areniscosa con tamaño de grano medio y de color marrón"* (García Merino y Balado, 2005, anexo 1, 11). Dicha cavidad (fig. 20) es impermeable y funcionaría además como pozo de decantación.

También en el tramo del túnel excavado bajo la carretera N-122, hay otra grieta mucho más pequeña atravesando las paredes y el suelo. Presenta rellenos artificiales semejantes a los del pozo citado.

El perfil del túnel en el Alto del Castro (fig. 21) es mucho más esbelto que en Ucero y similar al de la galería de Tiermes (Argente y Díaz, 1995, 106-112). La menor anchura del canal y el menor desgaste de su solera corroboran la reducción del caudal desde unos 300 l/sg en el tramo de Ucero (Boca de la Zorra-Valdelascuevas) hasta unos 50 l/sg a la entrada a la ciudad, según las estimaciones de C. Sáenz (*Idem*, 1985, 281), disminución explicable por la presencia de embalses como el de la Lunaza, por el uso para riego y quizá también molinar, durante el trayecto.

A juzgar por la situación del otro pozo visto por Loperráez, la conducción transcurre durante algunos cientos de

Fig.17. Interior hacia el oeste. Al fondo, spiramen Obsérvense las huellas de pico en la pared de roca y los entalles para acceso.

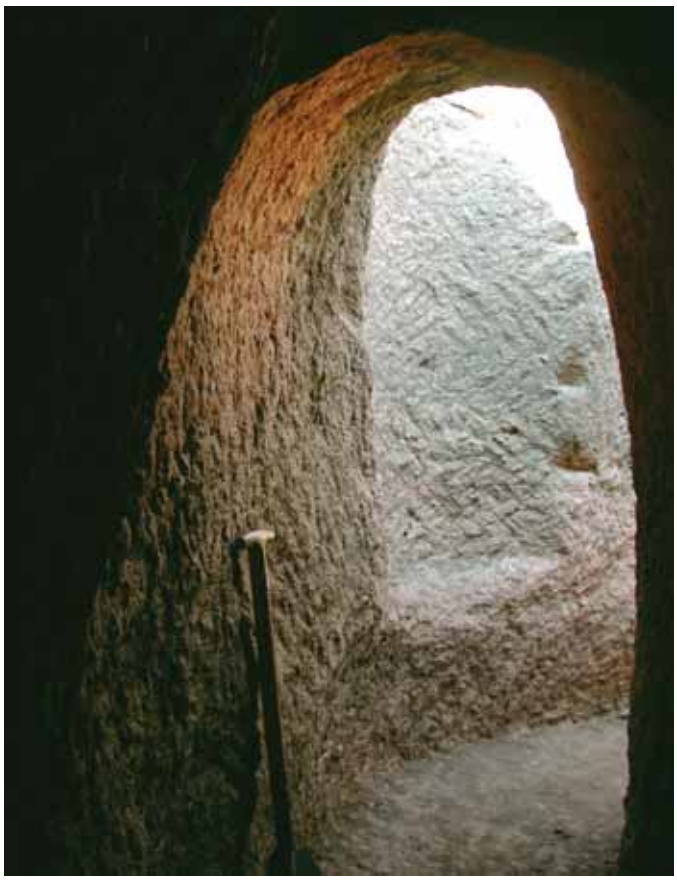


Fig.18. Tramo urbano de la galería hacia el este. Al fondo el sector sin bóveda y el pozo en la solera.

Fig.19. Acueducto hacia el oeste. El spiramen, la zona sin bóveda y el pozo bajo la grieta.

Fig.20. Interior del pozo de la solera.

metros por el borde norte de la ciudad con lo que las lumbreras o registros tendrían que ser relativamente poco profundos. Al llegar a la zona limítrofe con el foro, donde se encuentra el pozo de Juan Roxo citado por el historiador de la Diócesis, ya de una profundidad presumible de unos 30 m, debe de cambiar de dirección para adentrarse en el casco urbano y posiblemente salir hacia la vaguada o barranco aproximadamente por la cota 944. Precisamente en las inmediaciones de ese s*piramen* de Juan Roxo, hoy cegado, se encuentra una cisterna cuadrangular en el borde de la ladera, cota 978, con unas paredes especialmente gruesas lo que lleva a pensar en la posibilidad de que estuviese en relación con algún sistema de elevación del agua (fig. 23). Efectivamente, la diferencia de altura entre la mayor parte de la ciudad y el acueducto es un problema que solo las excavaciones podrán resolver y sobre el que más adelante volveremos (fig. 36).

En el tramo de la conducción excavado, la altura de la lámina de agua en circulación se puede calcular entre 20 y 30 cm en condiciones normales, lo que, teniendo en cuenta la anchura media del canal, revela una gran capacidad de aporte hídrico –mucho menor, como hemos visto, que en el tramo de Ucero– propia de los acueductos de ciudades importantes, tanto en Hispania como en las Galias. Ello es índice también del esfuerzo financiero realizado para su construcción y de la organización necesaria para su mantenimiento por parte de la ciudad.

Considerando un caudal cercano a 300 l/s en la cabecera, la captación diaria sería de 2.364 m³, mayor que el hispánico de Segovia y comparable a los galorromanos de Lutecia o Strasburgo (Ventura, 1996, 60). Si aplicamos el criterio propuesto como orientativo por Ventura (*Ibidem*, 62) en Córdoba, para estimar el coste de la construcción del acueducto de Uxama, posiblemente en la segunda mitad del siglo I,

obtendríamos un gasto de 40.000.000 de sextercios. Partiendo de la base de que tales estimaciones solo son ensayos de aproximación con valor relativo, no parece exagerada la cifra si consideramos la longitud del canal uxamense, estimable en unos 20 km (mayor que la de cualquiera de las conducciones de Córdoba, y, por citar casos de la Meseta, que las de Segobriga, Segovia o Tiermes), con la dificultad añadida de una longitud relativamente grande de tramos en galería de roca –que podrían sumar hasta 1 km: 133 m en Ucero, una longitud desconocida en Valdelinares y el de recorrido urbano que se puede estimar en unos 750 m, a lo que tal vez haya que añadir algún túnel más cuando se completen las prospecciones–.

En cuanto a la fuerza de trabajo precisa para realizar una conducción de ese género, para la de Segobriga, con menor longitud de galería en roca, también con un sifón, pero con un recorrido de solo 8 km, Almagro calculó una mano de obra de 200 operarios trabajando durante 3 años (Almagro, 1975, 237). También J.C. Bessac ha hecho este tipo de evaluaciones en el caso de las galerías del acueducto de Nîmes, la Perotte y Cantarelles, que suman unos 130 m de longitud, con 2 m de anchura por 3 de altura y están talladas en conglomerado blando, estimando que para ello serían necesarios 43 trabajadores (14 equipos de dos mineros turnándose y 15 dedicados constantemente a sacar la piedra) durante dos meses; el avance promedio

Fig. 21. Interior de la galería hacia el NO. Perfil del relleno.

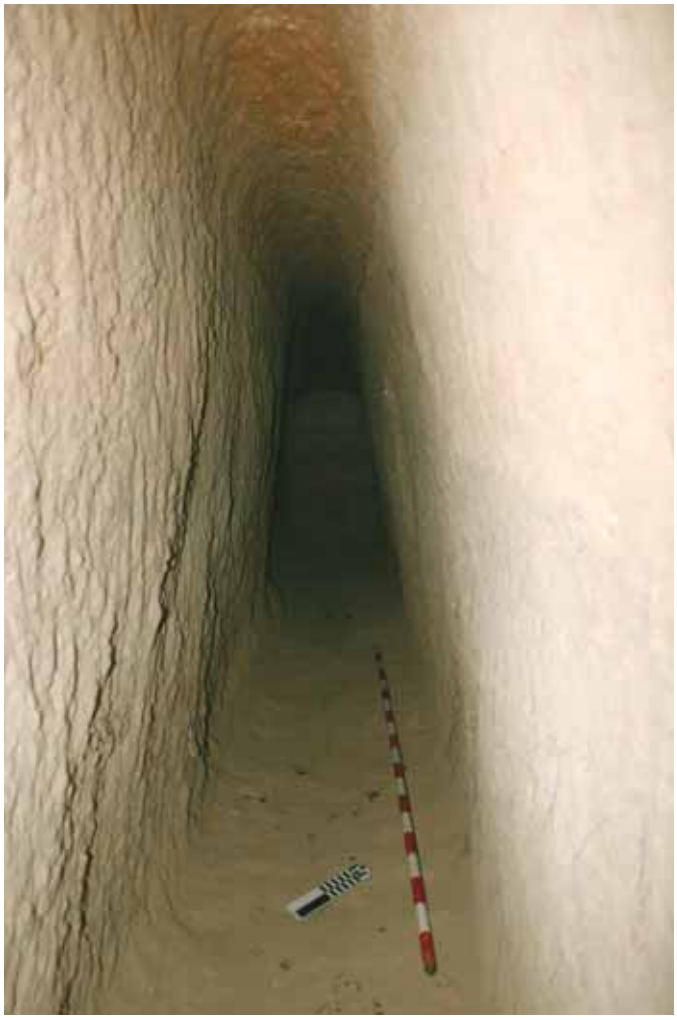


Fig. 22. Interior de la galería hacia el E.

Fig. 23. Cisterna de la red situada en el borde N del Alto.

Fig. 24. Restos del acueducto oriental en la margen izquierda del Ucero.

por día sería de 2,16 m para el total de 43 personas (Bessac, 2000, 376-405). En roca caliza el avance sería considerablemente mas trabajoso.

En cualquier caso es claro que hasta que se realicen las nivelaciones de precisión pertinentes, se excave el sector de la ciudad y se conozca el sistema en conjunto, el ejercicio de este tipo de cálculos es prematuro. La pendiente se ha evaluado en torno a 7,5/10.000 (Sáenz Ridruejo, 1985, 270), y el caudal podría estimarse aplicando la fórmula de Manning o las varias fórmulas que recoge Hodge (Hodge, 2005, 346-355). A juzgar por las prospecciones que hemos realizado en el sector medio, el desarrollo total de la longitud podría ser algo mayor de 20 km, aunque no podemos precisar cuánto más, por quedar aún pendiente la exploración del tramo final, el de Osma, hasta Uxama. De hecho, en la solera de la galería se observan a una distancia que varía entre 0,90 y 1, 10 m, unas líneas en resalte, pequeños cordones de roca que podrían ser marcas de cambio de jornada. Si esto es así, sería en promedio una longitud de 0,90 m lo que avanzaban en un día los picadores de este túnel de Uxama, de menores dimensiones que el de Nîmes

Respecto a la cronología de la obra, la ausencia casi total de materiales en la excavación no permite tampoco concretar. Por otra parte, no se han hecho todavía estudios de la estratigrafía de los depósitos carbonatados que podrían proporcionar una cronología relativa como parece que se ha obtenido para el acueducto de Nîmes (Carbon, Fabre *et alii,* 2005, 83). Por ello solo cabe decir que, dado el proceso de desarrollo urbano y promoción política que tuvo lugar en Uxama el siglo I, como hemos señalado más arriba, es lógico pensar que la infraestructura hidráulica se abordaría entonces. Asimismo, por lo que sabemos de otros casos como el de Tiermes (Argente y Díaz, 1995, 112) es probable que en el Bajo Imperio la falta de mantenimiento de la conducción y los problemas de la gestión ligados a determinadas circunstancias socioeconómicas y políticas de los siglos III y IV provocarían el colapso del sistema. En este sentido tal vez sea digno de consideración el hecho de que en la Casa de los plintos, destruida por un incendio en la segunda mitad del siglo III, hubiese una cisterna privada, y que el gran depósito subterráneo con planta en omega quedase inserto en una amplia construcción bajoimperial (fig. 35) (García Merino, Gillani y Vancetti, 1994; García Merino, 2001, 60-62).

2. El acueducto oriental

Es un canal para uso industrial y de riego ex cavado en la roca caliza. Tomaba el agua del propio río Ucero en su orilla izquierda, pocos metros aguas abajo del actual puente de Osma, en un punto hoy oculto por una arboleda y un pequeño parque. Seguía luego el lado izquierdo del cañón por el que el río transcurre encajado, hasta Portuguí y Vegahoz donde se abre al llano al sur de la ciudad (figs. 2 y 24). Esta conducción bien conservada todavía en el siglo XVIII, aparece recogida por Loperráez como un canal que recorría el cañón del Ucero para dar agua a manufacturas situadas en la salida de la Hoz al llano, donde el río esta ya bastante profundo (Loperráez, 1788, 301 y letra G del croquis). Rabal y Taracena que también lo vieron, aunque ya degradado, consideraron que no era antiguo (Rabal, 1899, 117; Taracena, 1941, 132). Ha desaparecido en buena parte de su recorrido por la voladura de roca para hacer la caja de la carretera de Burgo de Osma a Gormaz y por la explotación de una cantera de grava. Actualmente solo queda en el paseo peatonal de la antigua carretera de Burgo de Osma a Gormaz un tramo de 30 m de longitud en una galería con sección de medio triángulo, tallada a pico en la roca (fig. 24). Tiene 1,20 m de altura, 1 m de anchura y cajero de 50 cm de altura. En el punto donde mejor se conserva se encuentra a una altura de 90 cm sobre la carretera; en esa zona, aguas arriba del puente de Portuguí, el río corre varios metros por debajo del nivel del canal, para caer otros varios en la zona del puente.

Seguramente este encajonamiento del río motivó la construcción de este canal que permitía la llegada cómoda del agua a las tierras llanas.

Fuera ya del cañón el *specus* se ramificaba, pues en la llanura se ven dos canales, uno al nivel de la carretera sobre el final del estribo rocoso de la Hoz, a la izquierda de la carretera de Gormaz, y otro al otro lado de ésta, siguiendo la orilla del río.

El primero tiene 40 cm de anchura y 30 de calado y pudo servir para regadío de cultivos y abastecimiento de los varios yacimientos de hábitat que hay en esa zona (fig. 3, n. 18-20). El segundo, de 35 cm de anchura y sólo 12 cm de calado, corre hacia dos pilas talladas en la roca, al pie del puente de Portuguí, para las actividades de la zona industrial de Ladrillejos (fig.3, n. 22 y fig.25) donde se conservan estructuras cuadrangulares de mampostería con pavimentos de ladrillo, cisternas y canales (García Merino, 1999, 64-65).

Fig.25. Canal derivado del acueducto oriental en la zona de Ladrillejos.

3. Las cisternas

Como decíamos al principio, no se trata solo del acueducto y el canal. Se conoce y está excavado un gran depósito subterráneo compartimentado en cinco cámaras, situado en una de las zonas más altas del casco urbano. Hay además una serie de depósitos unicamerales separados a distancias que parecen regulares, alineados en el borde de determinadas cotas desde la zona más alta hasta media ladera en cada una de las dos plataformas que separadas por el barranco central forman el Alto del Castro (fig. 3).

3.1 CISTERNAS EN RED

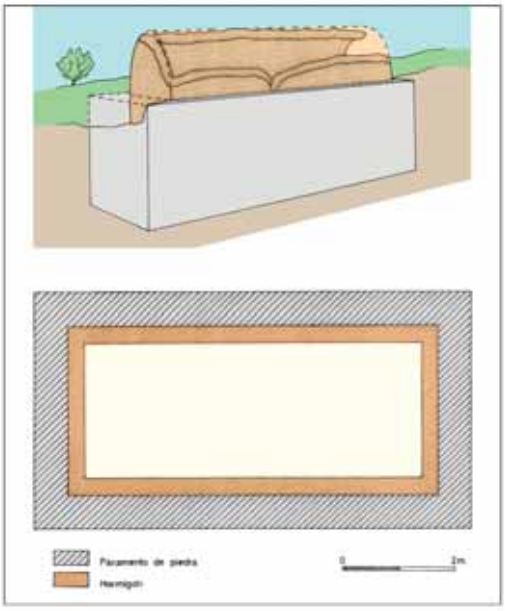
La primera referencia a estas estructuras se debe también a Loperráez[3] cuando habla de paredes de cal y guijo enlucidas por dentro en el borde norte del Alto del Castro (Loperráez, 1788, 199). También son seguramente cisternas de la red las *"siete torres distribuidas en el sector nordoriental y meridional de la muralla"* que describe Taracena como rectangulares, de 4 m de longitud, *"construidas al menos con tres capas yuxtapuestas de fuerte hormigón y revestidas por dentro con dos lechos de enlucido"* (Taracena, 1941, 129).

Estas cisternas son semisubterráneas de planta rectangular y dimensiones internas en torno a 6 m de longitud por 3 de anchura y 3 de altura, con bóveda de cañón plana al exterior y una capacidad media de entre 40 a 50 m cúbicos. Se encuentran en la parte más abrupta de determinadas cotas. La mayoría de las perceptibles lo son al aflorar en una ladera el hormigón de su bóveda o el frente de uno de sus

[3] "....en la parte del sitio que mira al norte y en lo más alto de la ladera", dice que hay "trozos de fábrica, construida con tapiales de cal y guijo de tres varas de grueso y cuatro y más de alto, conociéndose por las hojas que forma que primero levantaron una pared, y después agregaron a ella otra embetunada por dentro lo que movió a presumir se trabajó para depositar agua".

Fig. 26. El Arca, cisterna de la red en la zona oeste de la ciudad.

Fig. 27. El Arca. Planta y alzado.



lados estrecho. Destacan dos, una de ellas situada en la ladera oriental de la plataforma oeste cerca de la terraza artificial (figs. 26 y 27) y denominada popularmente *El Arca* por su forma.

Sus dimensiones externas son 7,75 por 4,25 m y las internas, de las que depende su capacidad real de almacenamiento, 6 m de longitud por 2,50 m de anchura. En cuanto a la altura, aunque no es mensurable por estar llena de tierra hasta el arranque de la bóveda, se le puede suponer, a juzgar por la de las conocidas, un mínimo de 2,50 m hasta ese punto. Su pared es doble: piedra al exterior y de encofrado al interior, en total un grosor de 90 cm en la pared. Tiene el eje mayor orientado en sentido oeste-este. Probablemente formaba parte del grupo de depósitos que distribuían escalonadamente hacia la vaguada y la ladera oriental de esta parte de la ciudad, el agua almacenada en el complejo semicircular de más arriba (fig. 3).

Loperráez incluye en su plano de Uxama unas estructuras subterráneas de *opus caementicium* (Loperráez, 1788, 301) que él interpretó como silos para trigo[4]. Representa estos depósitos como una construcción rectangular muy alargada con otras siete mas pequeñas dispuestas ortogonalmente a ella, cuatro a un lado y tres a otro (fig. 2, C). Esta imagen y su descripción son compatibles con depósitos distribuidores intercomunicados que recibirían el agua de otro situado más arriba, el de planta en omega. También Rabal los menciona (Rabal, 1889, 116-117) y añade que sus dimensiones son 10 por 3 m[5] que coinciden aproximadamente con las exteriores de la cisterna llamada El Arca, de modo que el Arca, actualmente con la bóveda hundida y casi colmatada de tierra en su interior, podría ser por sus dimensiones y situación parte del conjunto dibujado por Loperráez.

4 "hay ..... a la parte del poniente un buen pedazo de terreno, que destinaron para conservar el trigo, porque está todo él lleno de silos cuadrilongos, construidos debaxo de tierra con tapiales de cal y guijo, cubiertos con bóvedas de lo mismo; pero tan fuertes que ni las penetran las aguas ni alcanzan los picos para deshacerlos, en los que se hallan aún algunas entradas o brocales de sillería estrechos y redondos por donde sin duda lo introducían".

5 "seis o siete huecos subterráneos revestidos de cemento puro romano u hormigón a manera de bóvedas o sótanos. Estas se hallan próximas unas a otras en línea casi recta, son todas iguales y de la mismas dimensiones; su forma es rectangular, midiendo cada una ocho o diez metros de longitud por tres de latitud y tres de altura hasta el arranque del medio cañón que forma la techumbre: en los muros transversales hay cerca de estas techumbres un pequeño orificio de diez a catorce centímetros por donde comunicaban con otras mediante encaños o tubos de hormigón que las enlazaban ajustando herméticamente. Dícese que no hace mucho había en uno de estos orificios un grifo con que se abría y cerraba a voluntad esta comunicación. Con estas señales y su situación en la parte más alta ..... seguramente fueron depósitos de agua hábilmente construidos para abastecer a la población".

3.2. GRAN DEPÓSITO SUBTERRÁNEO PLURICAMERAL DE PLANTA EN OMEGA

Este conjunto está situado en una de las dos pequeñas elevaciones que forman la zona central de la ciudad, la del oeste, en la cota 990 m. Tiene una gran capacidad de almacenamiento y una peculiar planta en omega mayúscula sin paralelo conocido. Ha sido objeto de dos campañas, una en 1988 para vaciarlo y otra en 1997 para impermeabilizar la cubierta[6]. Había permanecido cegado hasta 1937 en que un aficionado a la Arqueología descubrió su existencia por una rotura de la bóveda, por la que consiguió penetrar en tres de los compartimentos colmatados de tierra en buena parte de su altura y desobstruir un brocal. Cuatro años después estos restos se describen en la Carta Arqueológica de Soria como una cisterna en semianillo circular dividida radialmente en tres departamentos curvos a los que en un extremo se añadía otro menor y rectangular (Taracena, 1941, 129-130). Este autor considera que son los depósitos a que alude Rabal, aunque reconoce que difieren bastante de ellos; efectivamente difieren porque son otros. A finales de los años 60 se mantenían así (García Merino, 1970, 397-398).

En 1988 excavamos el compartimento rectangular y dos compartimentos curvos hasta la solera, los que denominamos A, B y C respectivamente (fig. 2, 1 y fig. 28) se vació otro compartimento más, el D, apenas accesible desde una rotura de la bóveda y se descubrió uno nuevo, el E, del que sólo se veía por el exterior un brocal cegado, de 90 cm de diámetro.

Se trata de una construcción subterránea de encofrado con cinco compartimentos intercomunicados (fig. 28) cubiertos con bóveda de medio punto que presentaba dos brocales y una rotura de grandes dimensiones (casi 4 m de longitud y algo más de 2 m de anchura) en el centro del conjunto, donde seguramente existió otra lucera. La planta, parecida a una omega mayúscula, la forman dos arcas rectangulares distantes entre sí pero situadas en el mismo eje longitudinal NO-SE y entre ellas, comunicándolas, un depósito curvo dividido en tres cámaras por tabiques medianeros de 45 cm de anchura.

Fig.28. Cisternas subterráneas. Planta..

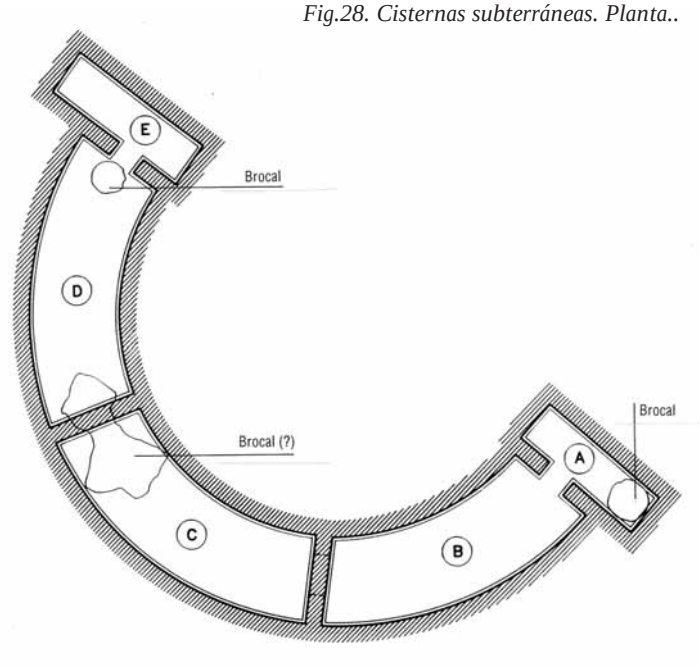
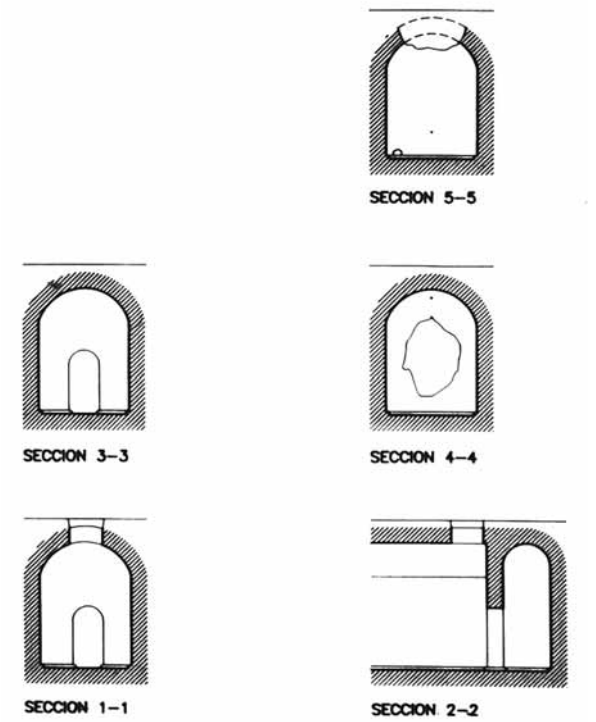


Fig.29. Cisternas subterráneas. Secciones.



6 La de 1988 en co-dirección con M.ª V. Romero y la de 1997 con M. Sánchez Simón.

El perímetro exterior de esta parte curva es de 28 m y su anchura de 2,68 m. La longitud de las arcas es de 4,20 y 4,50 respectivamente y la anchura de 1,32 y 1,35 m. En cuanto a la altura hasta la clave de la bóveda varía ligeramente de oeste a este entre 3,80 y 4 m (fig. 29). El suelo está enlucido con *signinum* y en la unión con las paredes presenta moldura de cuarto de círculo. Los departamentos rectangulares de los extremos, a los que hemos denominado A y E (los tramos curvos son B, C y D) comunican con el tramo curvo por puertas de arco de 1,82 m de altura por 0,90 en A y de 1,92 m por 0,95 en E.

Los tres departamentos del tramo curvo se relacionan mediante bocas de diverso tamaño y a una altura diferente, lo mismo que los orificios para el paso del aire y de nivelación de llenado. Así entre B y C hay un boquete de 40 cm de diámetro centrado en la pared y a 60 cm de altura sobre el suelo. En la actualidad ese orificio esta deformado y agrandado por arriba hasta permitir cruzarlo casi de pie (fig. 34). En ese mismo tabique hubo alojadas tres tuberías más, como atestiguan en la parte alta dos perforaciones de nivelación, una de 8 cm de diámetro a 20 cm por debajo de la clave y otra de 4 cm a 85 cm de ella y sobre el suelo, rompiendo la moldura de cuarto de círculo, a 35 cm de la esquina SO una tercera comunicación de 8 cm de diámetro.

En el muro entre C y D el anillo de paso, agrandado posteriormente, tiene: 22 cm, y está situado en un lado a 50 cm de la esquina SO y a ras de suelo; otra tobera de 8 cm, el módulo estándar en este depósito, se abre a 0,70 m sobre el suelo, en el centro de la pared. Es decir, que están cambiadas las posiciones del boquete grande y la tobera pequeña respecto a los del tabique B-C (fig. 30). En una de las paredes de A, la estrecha del oeste hay a 0,70 m por debajo de la clave de la bóveda un gran boquete, agrandado hasta 30 cm de diámetro com o fruto del expolio de su tubería de plomo con trayectoria inclinada hacia abajo y que parece ser de entrada de caudal (fig. 32).

Esto supondría que las cisternas eran alimentadas por tubería con agua procedente del exterior, pero este punto,

Fig. 30. Cisterna subterránea, C. Tabique C-D.

Fig. 31. Cisterna subterránea, D. Al fondo E.

Fig. 32. Cisterna subterránea, A, lado oeste .

Fig. 33. Cisterna subterránea, A, lado este.

importante sin duda, esperamos verificarlo en la campaña de este año 2006. En el lado opuesto hay otros dos orificios que alojaron tuberías de 8 cm de diámetro a diferentes alturas: uno, también de alimentación, a ras del arranque de la bóveda y otro a mitad de la altura de la pared (fig. 33). El agua pasaba desde las arcas de los extremos a través de los vanos de arco de medio punto a los compartimentos curvos aledaños B y D y desde éstos al central C a través de los boquetes citados. La capacidad total de almacenamiento del depósito era de 320 m cúbicos.

La secuencia del depósito de tierras aparece muy claramente representada en el compartimento D, donde se conservó mejor que en el resto de las arcas debido a su inaccesibilidad. Dicha secuencia ofrecía en su base una capa más antigua de tierra arenosa y materiales cerámicos datables entre la segunda mitad del siglo I y el final del siglo II y un as de Vespasiano sobre el suelo. Por encima, al principio del nivel correspondiente al abandono, había abundante material de construcción, particularmente piedra y numerosos huesos, incluso restos dispersos de cuatro cuerpos humanos incompletos. Por encima, un tercer nivel constituido por un potente estrato de tierra negruzca con elementos constructivos y decorativos de suelos y paredes, así como abundante cerámica procedentes de las ruinas que en las inmediaciones de las cisternas encontraron los primeros cultivadores del Alto del Castro, quienes aprovecharían los brocales de las cisternas para desembarazarse de ellas arrojándolas a su interior.

Entre el conjunto de materiales recuperados en este gran depósito destacan algunas piezas de terra sigillata hispánica

tardía recogidas en la cisterna. Así seis grandes fuentes, alguna de ellas con decoración estampillada y algunas formas cerradas con interesante ornamentación (Carretero, Guerrero y Saquero, 1991) y un árula con el texto I O M / SACRVM (García Merino, 2003, 128-129), parte de la pierna de una escultura masculina de tamaño algo menor que el natural en mármol blanco, una gran basa y la parte inferior de un cipo moldurado. En cuanto a material numismático se recogieron un as de Nerón y otro de Vespasiano.

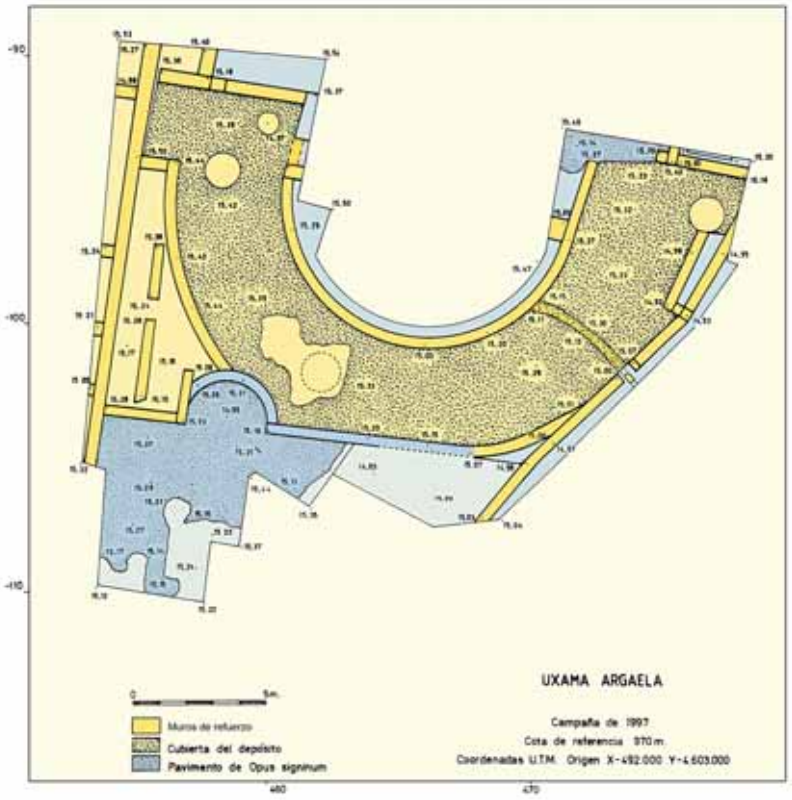
Cuando en 1997 se excavó sobre la cubierta previamente a su impermeabilización, se documentaron largos muros exteriores de cantería de los que parten otros como tirantes (fig. 35) y entre ellos un relleno compactado de vertidos de tierra. De ello se deduce que para alojar las cisternas a la altura suficiente para que el agua pudiera distribuirse por gravedad a las cotas inferiores, se regularizó el terreno con un aterrazamiento artificial. También se observó que quedan insertas en una gran construcción perceptible desde el aire; en efecto, un espacio de planta cuadrangular delimitado por muros de *opus vittatum* con cabecera absidal de 3 m de diámetro y pavimento de *signinum* está apoyado sobre el borde meridional de las cisternas.

También se vieron dos canalizaciones de cerámica, una sobre la cubierta del compartimento B y otra al exterior del lado septentrional de A. Los datos disponibles por ahora son insuficientes para saber si se trata de una *domus* bajoimperial o de unas termas.

Cronología. La construcción del depósito, a partir de los materiales hallados en el relleno del aterrazamiento donde se inserta, es la segunda mitad del siglo I. Su uso, a juzgar por la estratigrafía del depósito, se puede llevar hasta finales del siglo II.

Fig. 34. Cisterna subterránea, C. Al fondo B.

Fig. 35. Planta de las estructuras al exterior de la cubierta de las cisternas subterráneas. Campaña de 1997.



4. Funcionamiento y problemática de los elementos de la red

La forma del depósito subterráneo es singular. No cabe duda de que fueron razones de peso las que llevaron a sus constructores a elegir esa planta y esa estructura. Tampoco cabe duda de que su situación en el punto más alto de la zona central del casco urbano y su gran capacidad la señalan como importante y más como depósito terminal de la traída de aguas que como depósito de reserva.

La forma del tramo central, curva en lugar de rectangular como es casi general en los *castella* (Fernández Casado, 1985, 205), podría ser un recurso para distribuir las presiones horizontales del agua sobre las paredes y hacerlas más resistentes, ejerciendo el papel de un arco de descarga sobre los compartimentos rectangulares de los extremos reforzados al exterior con muro de sillares.

La inclinación del suelo y la disposición de los vanos de intercomunicación en los tabiques medianeros del segmento curvo tiene que ver seguramente con el procedimiento de llenado. Los tres brocales de la cubierta garantizaban el acceso para limpieza y mantenimiento del depósito cuya gran capacidad bastaba para alimentar fuentes, etc., con un aporte continuo, aunque de fuese de poco caudal. El único orificio que albergó tubería para distribución del agua está en A frente al gran boquete de la pared occidental y bajo otro de entrada (Fig. 33). Si este último era de entrada resultaría una disposición anómala. La lógica sería que la salida estuviese en el extremo opuesto, en el compartimento E, pero éste no presenta ninguna abertura para tuberías.

El gran problema que plantea este depósito de situación tan elevada es su alimentación. Es cierto que pudo llenarse con agua de lluvia a partir de una gran superficie de captación aledaña y que desde ésta se encauzara en tubería hasta el boquete de A. De ser así, el agua se extraería para su uso desde los brocales mediante un sistema de cigüeñal o noria por tracción animal o humana desde la parte exterior plana de las cubiertas.

Pero tanto su configuración como su capacidad y situación apuntan más a un depósito terminal de acueducto para distribuir el agua a la ciudad, a un *castellum divisorium*.

Lo normal en el contexto de la ingeniería hidráulica romana es que este gran depósito fuese el terminal o *castellum* de un acueducto. Reconocemos que parece forzado que lo sea del acueducto que entra casi 40 m por debajo (fig. 36), pero no hay que descartar la posibilidad de que una fracción, aunque pequeña, del agua procedente del acueducto se elevase desde la cota 945 (entrada en el Alto del Castro) a la 981, cota base de los depósitos, como ya sugirió C. Sáenz (Sáenz Ridruejo, 1985, 285-287). Esto pudo hacerse a partir de un estanque terminal mediante alguno de los procedimientos al uso (Fernández Casado, 1985, 615-659; Bouet (dir), 2005 *passim*) en dos o tres etapas hasta las cisternas subterráneas. O bien, que a través de un profundo pozo situado junto a ellas

se llegase hasta el estanque mencionado con una cadena de cangilones movida por un sistema de ruedas y engranajes desde la superficie de las cubiertas. De no ser así, habría que suponer la existencia de otro acueducto del que no hay por ahora ningún indicio y sí, en cambio, muchas dificultades para que pudiera superar el gran desnivel y gran distancia que exigiría su entrada en cota tan alta, dada la eminencia del Alto del Castro sobre un entorno de varias decenas de kilómetros de radio.

Esta incógnita se resolverá cuando finalice la excavación del acueducto y se conozca su punto de destino y su recorrido.

5. Consideraciones finales

En Uxama no hay solo un acueducto y un gran depósito terminal, sino un sistema más complejo del que también forman parte una red de cisternas y un canal de uso industrial y agrícola. Similares son los abastecimientos de agua de Segobriga (Almagro Basch, 1975, 875-890; Fernández Casado, 1985, 517-521) y tal vez Toletum, aunque no estén documentadas aún las conexiones entre acueductos y depósitos terminales. También en Uxama el problema principal consiste en conocer la comunicación entre los diferentes elementos del sistema.

Hay que considerar acueducto y cisternas de Uxama en el contexto de las realizaciones hidráulicas romanas y el mundo urbano, en donde un acueducto como este no se haría solo para un edificio o para la parte más baja de la ciudad; la gran cisterna de planta en omega sería un *castellum aquae* y las cisternas en red, depósitos distribuidores que cubrirían toda la superficie urbana. La dificultad estriba en cómo se pueden relacionar acueducto y cisternas, estando aquel más bajo. Habría que conocer el trazado del acueducto en el interior de la ciudad hasta su punto de destino y hallar evidencias de la torre o torres de elevación del agua. En caso contrario, la red de cisternas abastecería (con agua de otro origen) a fuentes, baños, etc. en las zonas alta y

Fig.36. Vista aérea de Uxama desde el Suroeste.

media de la ciudad y el acueducto a la baja, lo que consideramos poco probable. En definitiva, se conoce ya la realidad arqueológica de una serie de elementos del abastecimiento de agua en Uxama y ante ella surgen muchas preguntas. Quizá las más acuciantes sean las que tienen que ver con los aspectos técnicos y con la cronología –construcción, uso y abandono–. En este aspecto convendría investigar sobre la posible reutilización de algunos elementos, por ejemplo, habría que ver si las cisternas de la red, al menos algunas, se aprovecharon como torres de la muralla bajoimperial, pues en algunas zonas se perciben restos de un muro que las une.

Cisternas y acueducto plantean problemas para los que por ahora no hemos hallado solución. Esperamos encontrarla a través de las excavaciones, el mejor, el único medio seguro para buscar esas respuestas.

6. Bibliografía

ALMAGRO BASCH, M. (1975): "El acueducto romano de Segobriga, Saelices (Cuenca)". Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos, LXXIX, 875-901.

ARGENTE J. L. y DIAZ, A. (1995): *Tiermes. Guía del yacimiento y su Museo*. Valladolid, Junta de Castilla y León.

BESSAC, J. C., (2000): en G. Fabre, J. L. Fiches et J. L Paillet (dir): *L´Aqueduc de Nîmes et le Pont du Gard, Archeologíe, geosysteme et histoire*. Paris, C.N.R.S.

BOUET, A. (DIR) (2005): *Aquam in altum exprimere. Les machines élevatrices d´eau dans l´Antiquité*. Bordeaux, Centre Ausonius.

CARBÓN, FABRE *ET alii*, 2005: L'Acueduc de Nîmes dans l'HaurteVistrenque". en G. Fabre, J.L. Fiches et Ph. Leveau (eds) *"Acueducs de la Gaule mediterranéenne"*. Gallia 62, 69-83.

CARRETERO, S., GUERRERO, J. Y SAQUERO, B. (1994): "Conjunto de TSHT procedente de Uxama (Osma, Soria)". Actas del *II Symposium de Arqueología Soriana (Soria, 1989)*. Soria, Vol. II, 885-894.

FERNÁNDEZ CASADO, C. (1985): *Ingeniería hidráulica romana*. Madrid. Turner.

GARCÍA GUINEA, M. A. (1959): "Prospecciones en la antigua Uxama". Archivo Español de Arqueología, XXXII, 122-134.

GARCÍA MERINO, C. (1970): "La ciudad romana de Uxama I". Boletín del Seminario de Arte y Arqueología de la Universidad de Valladolid, XXXVI, 383-440.

— (1986): "Desarrollo urbano y promoción política en Uxama Argaela". Boletín del Seminario de Arte y Arqueología de la Universidad de Valladolid, LIII, 73-108.

— (1995): *Uxama I. La Casa de la cantera, la Casa del sectile y El Tambor*. Excavaciones arqueológicas en España, 170. Madrid, Ministerio de Cultura.

— (1999): "Urbanización y ordenación del territorio en Uxama Argaela". *Emergencia e desenvolvimento das cidades romanas no norte da península ibérica*. (Actas da mesa redonda). Porto, Instituto Portugues do Patrimonio arquitectónico. 191-220.

— (2001) "Prehistoria e Historia Antigua de Uxama" en VV. AA: *Historia del Burgo de Osma*. Soria, Diputación de Soria, Junta de Castilla y León y Caja Duero, 15-91.

— (2002): "Novedades de epigrafía votiva en el valle oriental del Duero". Boletín de Seminario de Arte y Arqueología de la Universidad de Valladolid, LXVI (2000), 125-140.

GARCÍA MERINO, C. y YUSTA BONILLA, J. F. (1992) *Plan Director de Uxama*. Valladolid, Junta de Castilla y León.

GARCÍA MERINO, C., GILLANI y G., VANCETTI, R. (1994): "La Casa de los plintos de Uxama y su restitución tridimensional por ordenador." Revista de Arqueología, 160, 6-13.

GARCÍA MERINO, C. y SÁNCHEZ SIMÓN, M. (1997): *Informe de la intervención arqueológica realizada en Uxama (Osma, Soria) en 1997*. Inédito. Junta de Castilla y León.

GARCÍA MERINO y C., BALADO, A. (2004): *Informe de la excavación realizada en el desarrollo del campo de trabajo de Uxama Argaela durante 2004*. Inédito. Depositado en el Servicio territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Soria.

— (2005): *Informe de la excavación realizada en el desarrollo del campo de trabajo de Uxama Argaela durante 2005*. Inédito. Depositado en el Servicio territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Soria.

FABRE, G., FICHES, J. L. y PAILLET, J. L. (dir) (2000): *L´Aqueduc de Nîmes et le Pont du Gard, Archeologíe, geosysteme et histoire*. Paris, C.N.R.S.

LEVEAU, Ph. (2005): *Acueducs de la Gaule mediterranéenne*. Gallia 62, 1-170.

GONZÁLEZ TASCÓN, I., VELÁZQUEZ, I. (2004): *Ingeniería romana en Hispania. historia y técnicas constructivas*. Madrid, Fundación Juanelo Turriano.

GREWE, K. (1998): *Licht und Ende des Tunnels. Plannung und Trassierung im antiken Tunnelbaum*. Mainz-Am-Rhein, Von Zabern.

GUENDON, J. L.; LEVEAU, PH. (2005): "Depôts carbonatés et fonctionnement des aqueducs romains: le bassin amont du vallon des Arcs sur l´aqueduc d´Arles (Bouches du Rhône)". En Fabre, Fiches, Leveau (dir): *Acueducs de la Gaule Mediterraneenne*. Gallia 62, 87-96.

HODGE, A. T. [1992](2005): *Roman Aqueducts and Water Supply*. London, Duckworth.

LEVEAU, PH. (2004): "L´Archeologie des aqueducs romains ou les acueducs romains entre projet et usage." *Elementos de ingeniería romana*. Tarragona.

LOPERRÁEZ COERVALÁN, J. (1788): *Descripción histórica del Obispado de Osma*, Madrid, T. II.

RABAL, N. [1889] 1980: *Soria*. en *España. Sus monumentos y sus Arte, su naturaleza e Historia*. Madrid, Macondo, 109-117.

SÁENZ GARCÍA, C. (1967): "Nota adicional: el abastecimiento de Uxama". En "Geomorfología arqueológica de Numancia". *Celtiberia* 34, 149-150

SÁENZ RIDRUEJO, C. (1985): "La traída de aguas de Uxama". Celtiberia 70, 1985; 265-291.

SERCAM (1990): "Excavación arqueológica del acueducto romano de Ucero" Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de Soria.

TARACENA, B. (1941): *Carta arqueológica de España. Soria*. Madrid, C. S. I. C.

VENTURA VILLANUEVA, A. (1996): *El abastecimiento de agua a la Córdoba romana*. Córdoba. Universidad de Córdoba.

ZAPATERO, J.M. (1968): "Un adelantado de la exploración arqueológica soriana: Ricardo Morenas de Tejada". Celtiberia, 35, 57-86.