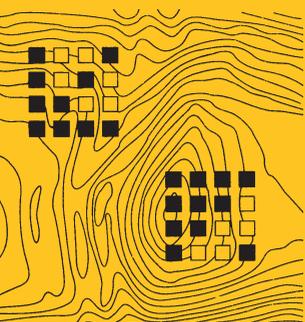


Año 2017. urtea

N.º 29. zk.



# TRABAJOS DE ARQUEOLOGÍA NAVARRA

SEPARATA

---

## Nuevos datos sobre la conducción de agua a la ciudad romana de *Andelo*

Luis Francisco LABÉ VALENZUELA, Pablo GIL GARCÍA,  
Juan ZUDAIRE LIZASOAIN

---

# Nuevos datos sobre la conducción de agua a la ciudad romana de *Andelo*

---

Datu berriak *Andelo* herri erromatarrera ura eramateko bideari buruz

---

New light shed on how water was supplied to the Roman city of *Andelo*

Luis Francisco LABÉ VALENZUELA

Técnico en Arqueología  
paco.labe@gmail.com

Pablo GIL GARCÍA

Historiador  
pabloanja@gmail.com

Juan ZUDAIRE LIZASOAIN

Técnico en Topografía  
jczudaire@gmail.com

## RESUMEN

Los trabajos arqueológicos de sondeos y prospección han permitido descubrir el lugar por donde salía el agua embalsada de la presa romana de Iturranduz, los primeros metros de canal con tubería de plomo, y el recorrido exacto de la conducción de hormigón hidráulico, así como sus técnicas constructivas hasta el depósito regulador de la ciudad de *Andelo*.

**Palabras clave:** presa; conducción; depósito regulador; prospección; *Andelo*.

## LABURPENA

Egin diren zundatze eta prospekzio lanak Iturranzuz urtegi erromatarretik ateratzen zen ur bildua aurkitzea lortu dute. Ubideko lehenengo metroak berunezko hodia eta hormigoi hidraulikoaren ur eramatearen ibilbide zehatzaz gain, honen eraikuntza teknikoak eta *Andelo* hiriraino iristen den ur biltegi erregulatzaileraren aurkitzea lortu dute.

**Gako hitzak:** urtegi; ur eramate; ur biltegi erregulatzaileraren; prospekzioa; *Andelo*.

## ABSTRACT

The archaeological works of drilling and survey have allowed to discover the place where the water coming from the reserves of the Roman dam of Iturranduz gets out, the first meters of channel with lead pipe and the exact route of the conduction of hydraulic concrete, as well as its constructive techniques to the regulator tank of the city of *Andelo*.

**Keywords:** dam; conduction; regulator tank; prospection; *Andelo*.

1. INTRODUCCIÓN. 2. SONDEOS EN LA PRESA. 3. SONDEOS EN EL RECORRIDO DE LA CONDUCCIÓN. 4. PROSPECCIÓN Y SONDEOS. 5. CONCLUSIONES. 6. LISTA DE REFERENCIAS.

## 1. INTRODUCCIÓN

Aunque desde el siglo XVII hay referencias a las ruinas de la ciudad romana de *Andelo*<sup>1</sup>, fue en el año 1980 cuando se iniciaron los trabajos de excavación sistemáticos dirigidos por M.<sup>a</sup> Ángeles Mezquíriz Irujo, atendiendo de manera particular a la presa de Iturranduz<sup>2</sup> y a la conducción de agua entre esta y el depósito regulador –existente en las proximidades de la ciudad y descubierto en esa fecha–. En campañas siguientes, entre otros estudios, se efectuaron diversas prospecciones superficiales para encontrar testimonios que pudiesen indicar el trazado de dicha conducción, quizás de gran envergadura, con túneles, sifones o incluso conducciones aéreas, dada la entidad de las construcciones de principio y fin. Ante los resultados negativos de estas prospecciones durante la campaña de 1988, se efectuó una investigación geofísica que permitió localizar restos de un cuerpo, cuya sección era de tendencia rectangular, bajo el actual emplazamiento del barranco y aguas abajo de la presa.

Dentro de las nuevas investigaciones realizadas durante los últimos meses de 2016 y los primeros de 2017, con el fin de conocer cómo era la salida del agua y el recorrido exacto de esta conducción, así como sus técnicas constructivas, se han llevado a cabo cinco sondeos arqueológicos en la presa romana de Iturranduz y otros treinta y ocho

---

1 La historia de las investigaciones queda recogida en Mezquíriz, 2009.

2 Los habitantes de la zona le llaman a esta presa «el puente del Diablo». Mezquíriz y Unzu, 1988.

sondeos, de distinta entidad, en diferentes puntos del trazado de la conducción que llevaba el agua hasta el depósito regulador de la ciudad de *Andelo* (Mendigorría).

## 2. SONDEOS EN LA PRESA

Esta construcción es una presa de pantalla plana, de 102 m de longitud, realizada en mortero de cal, cantos rodados y piedra arenisca, acondicionada en bloques pequeños con forma de adoquín. En la actualidad conserva ocho contrafuertes. Delante de esta obra hay otra pantalla de presa, realizada en sillarejo, con catorce contrafuertes hacia el interior del vaso, lugar donde se sitúa la arqueta de salida.

Ambas presas (la primera en ser construida fue la de hormigón) cierran el barranco de Iturranduz, entre los términos de Mendigorría y Cirauqui, y sirvieron para almacenar el agua destinada a la ciudad romana de *Andelo* en periodos de estiaje.

De los cinco sondeos evaluatorios efectuados tanto en el interior de la presa como entre pantallas y al exterior de la misma, todos ellos con medios manuales<sup>3</sup>, solo dos de ellos, los números 4<sup>4</sup> y 5<sup>5</sup>, estaban relacionados directamente con la salida del agua.

Con estos trabajos se ha constatado que la tubería de plomo, que parte de la arqueta de filtraje, atraviesa la pantalla de sillarejo y continúa por el espacio entre pantallas, en perfecto estado de conservación y asentada sobre una cama de arena, gravilla y cascotes menudos. En el tubo de plomo, que tiene un diámetro exterior medio de 12 cm y de 11 cm en el interior, se aprecia de manera clara el solape de unión. Este elemento plúmbeo se acopla en un sillar de arenisca, de tonalidad vinosa y más blanda que la arenisca gris local, con unas dimensiones de 1 x 0,60 x 0,90 m, que forma parte de la estructura de la primera pantalla de sillarejo. El encuentro entre el tubo y el sillar se soluciona con una lámina de plomo circular, de 30 cm de diámetro y 1 cm de grosor, con sección convexa, a modo de junta para evitar las filtraciones de agua.

También, el tubo de plomo traspasa la pantalla de hormigón, constatándose en el exterior de la misma, y entre dos de sus contrafuertes, que fue cortado y expoliado. La cota de salida del tubo de plomo se encuentra a 399,76 m. s. n. m. En esta zona externa de la presa se halló un muro de mampostería, de 0,90 m de grosor, una altura máxima de 0,80 m y 2 m de longitud, que cerraba este espacio entre los dos contrafuertes y que debió de alojar una puerta, como testimonia la presencia de un rebaje para el eje.

3 Para los trabajos con medios manuales se ha contado con la colaboración desinteresada de Jesús Irurtia, vecino de la localidad.

4 Localizado entre pantallas, en la zona de la arqueta. Dimensiones: 2 x 1 x 2,75 m.

5 Realizado aguas abajo de la pantalla de argamasa, entre los contrafuertes 2.º y 3.º, desde el extremo meridional. Dimensiones: 1,80 x 1,50 x 2 m.

En este lugar quizás estaría ubicada la sala de llaves, con una simple válvula o grifo de bronce para controlar el paso del agua.

Probablemente esta estructura mural fue desmantelada en sus hiladas superiores cuando robaron la tubería de plomo, que la atravesaba y se apoyaba sobre una estructura de canalización o *specus*, compuesto por sillares colocados horizontalmente y varias piedras verticales a modo de paredes. La tubería se asentaba sobre una cama de arena de río. Se ha podido comprobar que este espacio tenía una solera nivelada y empedrada. En su parte occidental se descubrió un sillar de arenisca de gran tamaño –de 0,90 x 0,60, x 0,30 m–, desplazado de su lugar de origen y que pertenecería a la cubierta del *specus*. Los restos del *specus*<sup>6</sup> continúan unos 2,50 metros aguas abajo, punto en el que desaparecen debido al recorrido anárquico del barranco después de la rotura de la presa y su abandono.



6 Probablemente la estructura seudorectangular detectada en la prospección geofísica de 1988 corresponda con los restos de esta estructura de conducción.

### 3. SONDEOS EN EL RECORRIDO DE LA CONDUCCIÓN

Partiendo de las cotas de salida del agua de la presa y la de entrada al depósito regulador, se acometió una minuciosa prospección arqueológica en una banda de terreno concreta y determinada por estas cotas, para localizar la conducción del agua entre ambas construcciones. Para ejecutar estos trabajos se utilizó un receptor GPS bifrecuencia, de la marca Topcon, modelo Hiper V, con correcciones diferenciales en tiempo real, recibidas vía telefónica desde la RGAN del Gobierno de Navarra.

De los treinta y ocho sondeos efectuados en el recorrido de la conducción, solo en dos de ellos se han utilizado medios mecánicos<sup>7</sup>.

#### Sondeo n.º 1

El primero de los sondeos mecánicos, con unas dimensiones de 12 m de longitud, una anchura de 1,5 m y una profundidad máxima de unos 2 m, se efectuó a seiscientos metros de la salida de la presa, en la orilla izquierda del barranco y en una zona sin cultivar de la parcela n.º 49, del polígono 11, del término municipal de Mendigorriá. En él se pudo comprobar que bajo un potente relleno de material de aportación, con fangos, restos de piedras con mortero de cal, fragmentos de ladrillos modernos e incluso plásticos recientes, procedente de la limpieza de la presa, había un estrato de arcilla, fina y poco compactada, procedente de los arrastres naturales de la ladera.

Este nivel de arcilla cubría el estrato geológico de lutitas, de color rojizo, laminadas y muy compactas, donde se registró una caja excavada, de 45 cm de ancho –equivalente a pie y medio romano– para construir un canal o *rivus* de paredes de hormigón hidráulico, con unas medidas interiores de 15 cm de anchura y 18 de profundidad. El mortero estaba compuesto por areniscas del lugar, machacadas, y árido de arena de río con cantos rodados finos y cal. Las características constructivas de este canal son semejantes a las que presentan otras conducciones romanas. En el canal descubierto en este sondeo, cuya cota por donde discurría el agua es de 396,01 m. s. n. m., no se ha registrado la presencia de *substructio*, ya que la obra se apoya directamente en el terreno natural.

Los únicos testimonios de cultura material recuperados han sido un resto informe de sílex y un colmillo de jabalí.

#### Sondeo n.º 2

Más cerca de la presa, a 550 m, se realizó otro pequeño sondeo en el que se pudieron constatar las mismas características geológicas registradas en el sondeo n.º 1. Sin embargo, los testimonios arqueológicos documentados fueron diferentes, ya que solo se

<sup>7</sup> Para los sondeos con ayuda de medios mecánicos se ha contado con la ayuda desinteresada de Joaquín Izu, vecino de la localidad de Mendigorriá.

recuperaron elementos relacionados con la cubierta del *rivus*, que fue construida con piezas cerámicas o tejas en forma de U, de pasta amarillenta y compacta, de 2 cm de grosor, diseñadas para ser encajadas unas con otras, y que conservan restos de mortero de cal tanto en las lengüetas como en los cantos. La cota a la que aparecían estas piezas era de 396,08 m. s. n. m., muy similar a la registrada en el sondeo n.º 1.

#### 4. PROSPECCIÓN Y SONDEOS

Una vez constatada la estructura de la conducción y la cota a la que se encontraba en los dos primeros sondeos, se procedió a la prospección sistemática de los terrenos por los que teóricamente debería discurrir el canal, desde el sondeo n.º 1 hasta el depósito regulador. Cada pocos metros se realizaban tomas de cotas y se procedía a la realización de pequeños sondeos, un total de treinta y seis, donde se iban registrando las características constructivas de la conducción, la cota por donde discurría el agua y el trazado.

En muchas zonas los restos han sido destruidos, debido a labores agrícolas o cubiertos por aportaciones de tierras, procedentes muchas de ellas de las excavaciones arqueológicas, como se ha podido registrar con motivo de las obras para la colocación de riego por aspersión, donde se localizó la estructura de conducción a bastante profundidad y cubierta por un depósito de relleno moderno (parcela 103, del polígono 12 de Mendi-gorría, en el kilómetro 3 + 259, espacio próximo al depósito regulador).

En todos estos puntos, ubicados en zonas sin cultivar o en campos fosilizados, se encontraron testimonios de las diferentes técnicas constructivas utilizadas en la conducción, atendiendo a las características del terreno que atravesaba:

- En primer lugar se hallaron huellas de la caja que fue excavada en el estrato de arcillas para hacer el canal, al igual que en los sondeos mecánicos, y que presentaban diferente estado de conservación debido al arrasamiento y erosión. Asociados a estas marcas se han encontrado restos descompuestos del hormigón de las paredes y fragmentos de las tejas de cubrición.
- Así mismo se han descubierto tramos de zanja excavada en el estrato rocoso de arenisca, del Miocénico tardío continental, donde se han documentado anchuras dispares y profundidades de hasta 1,20 m para alcanzar la cota necesaria. Dentro de estas zanjas se conserva el canal de hormigón hidráulico, con diferentes grosores y alzados –que oscilan entre los 18 y 40 cm– para conseguir una estructura por la que pudiera circular el caudal necesario –relación entre anchura y altura para que la lámina de agua discurriera–. También se encuentran numerosos fragmentos de tejas en U en el interior de la conducción.
- Por otro lado, en uno de los puntos sondeados se han podido documentar restos de una pequeña estructura mural de sillarejo, a modo de *substructio*, construida para salvar un pequeño desnivel del terreno, que albergaría el canal de hormigón.

- En los lugares donde el canal discurría por zonas de ladera y el terreno se podía deslizar se excavaron amplias cajas para colocar amontonamientos de piedras, a ambos lados del canal de hormigón, a modo de escollera, técnica muy similar a la documentada en las ciudades de *Valeria* y *Segobriga*. En estos puntos también se recogieron testimonios de las piezas cerámicas para cubierta del canal.

En los primeros 550 m, entre la presa y el sondeo n.º 2, zona donde no se han podido realizar sondeos evaluatorios debido a la presencia de una plantación de olivos en espaldera, el desnivel es muy fuerte, superior al 6/1000, por lo que debió de ser necesaria, en este tramo, la construcción de una piscina para la pérdida de la presión generada por la salida del agua de la presa, aunque esta estuviera regulada por una llave.

Este tipo de construcciones sirven también como pequeñas piscinas limarias, para decantación de fangos y como aliviadero, «sobradero» o poza de resalto para aliviar la velocidad del agua en los primeros metros del trazado, y que eliminaría el agua sobrante –tal y como se ha documentado en otras conducciones– desviando el agua excedente



hacia el barranco existente, siempre a la derecha del recorrido de la conducción. Este sistema de aliviadero o sobraderos son corrientes en la construcción actual de acequias de regadío, cuando es necesario perder caudal.

## 5. CONCLUSIONES

Con los testimonios descubiertos y después de explorar todo el trazado, se ha podido constatar que los ingenieros romanos desearon el trazado más corto, un recorrido de 2.500 metros en línea recta pero más complejo técnicamente y probablemente más costoso, ya que para salvar las vaguadas era necesario construir sifones o pasos elevados. Sin embargo, optaron por un trayecto más largo, de 4.060 metros, que primaba la eficaz sencillez de prolongar el recorrido y salvar el desnivel de 11,80 metros, serpenteando por la ladera izquierda del barranco, perdiendo cota, adaptándose a las curvas de nivel y así poder mantener una pendiente constante. El caudal estimado, de acuerdo con sección del canal hallado, es de 12 litros por segundo, suficiente para abastecer a una población de por lo menos 2.500 habitantes.

Se ha podido documentar que, para adaptarse a la forma ondulante del trazado, las tejas de la cubierta de la conducción de hormigón presentan los extremos de engarce muy largos, facilitando su colocación incluso en zonas curvas. La cubrición del *rivus* con elementos cerámicos no es novedosa, ya que en la *Colonia Patricia* (Córdoba) se han documentado el uso de *tegulas* o tejas planas y en la localidad alemana de Drove, piezas de media caña o medio tubo.

En cuanto al trabajo de los *libradores*, se puede decir que fue poco cuidadoso, sobre todo en las zonas donde se atravesaban los estratos rocosos. De igual manera, se han registrado los restos de dos rectificaciones de trazado (en los kilómetros 1+477 y 3+403), que supusieron la construcción de otro nuevo canal con la cota correcta en un mismo punto.

Es probable que la utilización del canal de hormigón dentro de las cajas excavadas en la roca se deba a que los estratos de areniscas están muy fragmentados, con abundantes microfallas y paquetes de diferentes grosores, que favorecerían la fuga del agua circulante por el canal, y por lo tanto el fracaso del fin último de la construcción, que era llevar agua a la ciudad de *Andelo*. En el yacimiento de Los Bañales (Uncastillo) hay un canal excavado también en los sustratos de arenisca, pero la mayor consistencia de los mismos debió hacer innecesario el revestimiento con mortero hidráulico.

El consumo de recursos hídricos de una población era o es un indicador del nivel de vida alcanzado, y en época romana tenía una importante carga publicitaria por parte de la ciudad con respecto a las poblaciones de su entorno más inmediato. Posiblemente la construcción de la presa, de la conducción, del depósito regulador y del acueducto de arcadas tenga mucho que ver con la difusión y expansión de la ciudad de *Andelo* con respecto a los territorios más próximos, y sirviese como atracción para su área de influencia. Es decir, se trataría de unas obras realizadas con fines propagandísticos.

Es probable que esta obra hidráulica corresponda cronológicamente con el paso jurídico de *Andelo* de ciudad estipendiaria a ciudad con estatuto de municipio de derecho latino, hecho que ocurre en época Flavia, en el reinado de Vespasiano, época de la moneda más antigua de las recuperadas en el depósito regulador (Mezquíriz & Unzu, 1988, p. 254).

En provincias estas obras públicas las solía edificar la curia, obteniendo el capital necesario para su construcción de los fondos del propio presupuesto de la ciudad, o algún particular o sociedad con pretensiones de realizar carrera política. Este hecho ha quedado atestiguado en la ciudad de *Andelo* en una placa de bronce en la que se recoge que dos ediles de la ciudad –*Sempronius Carus* y *Lucretius Martialis*– levantan con su dinero un templo dedicado al dios Apolo (Mezquíriz, 1985).

## 6. LISTA DE REFERENCIAS

- Mezquíriz Irujo, M.<sup>a</sup> Á. (1985). Placa de bronce con inscripción procedente de *Andelos*. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 4, 185-186.
- Mezquíriz Irujo, M.<sup>a</sup> Á. (2009). *Andelo, ciudad romana*. Pamplona: Gobierno de Navarra.
- Mezquíriz Irujo, M.<sup>a</sup> Á. & Unzu Urmeneta, M. (1988). De hidráulica romana: el abastecimiento de agua a la ciudad romana de *Andelos*. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 7, 237-266.