

## EL ACUEDUCTO DE ALCANADRE-LODOSA

M.<sup>a</sup> ANGELES MEZQUÍRIZ IRUJO

El agua es un elemento indispensable para la vida del hombre. Por ello, desde la más remota antigüedad, los lugares de habitación se han construido cerca de los ríos o fuentes. También se ha conducido el precioso elemento desde los manantiales a las ciudades por medio de acueductos.

Los romanos tuvieron al agua como una divinidad. Heredaron la técnica hidráulica de Oriente y Grecia, así como de sus antecesores etruscos, habiendo empleado el canal a nivel, superficial o enterrado en galería, y también el sifón. Pero la verdadera innovación romana fue el acueducto sobre arcadas, para salvar los desniveles del terreno.

Una de estas obras de la ingeniería romana es la que subsiste en el límite provincial entre Navarra y Logroño, habiendo aparecido restos en término de los pueblos de Alcanadre y Lodosa, más próximos al primero, que indudablemente debe su nombre a este acueducto romano. En la zona es conocido como el «puente de los moros». Creemos que se trata de una conducción de aguas que servía a la ciudad de *Calagurris* y su paso alzado sobre el Ebro es la obra conocida hasta ahora, que en 1972 fue publicada dentro de un tratado general sobre los acueductos romanos en España<sup>1</sup>.

Las gentes ancianas del lugar recuerdan todavía los pilares que emergían dentro del cauce, hoy cubiertos por el agua, ya que hacia 1940 se construyó una presa de derivación a unos 200 metros aguas abajo, que elevó notablemente el nivel en esta zona. Otro dato que hemos podido recoger de testigos presenciales, es el de que con motivo de la construcción de dicha presa y a fin de aprovechar la piedra de los arcos, dinamitaron un buen número de ellos, lo que explica que parte del acueducto se encuentre desgajado y volcado. Sin embargo, la resistencia de la fuerte obra romana les hizo abandonar esta lamentable operación destructiva.

En 1977, el Servicio de Excavaciones y Arqueología de Navarra, abordó el estudio del acueducto mediante la realización de trabajos de excavación en la búsqueda de nuevos datos que ampliasen el conocimiento de este monumento. Los trabajos ocuparon el otoño de 1977 y la primavera de 1978. También se ha realizado un rastreo de la toponimia, todo lo cual nos proponemos dar a conocer en el presente estudio.

### DESCRIPCIÓN DE LA OBRA ELEVADA.

Actualmente las ruinas se componen de trece arcos, empezando por unos semienterrados, con menos de medio punto, hasta alcanzar los cinco arcos completos sobre pequeños pilares. El resto puede seguirse no sólo en los trozos volcados y removidos por la dinamita, sino también por los restos de cimentaciones que aparecen perfectamente alineados hasta la orilla del río. (Lám. 1).

---

1. FERNÁNDEZ CASADO, C., *Acueductos romanos en España*. Madrid 1972.

Todos estos restos se hallan entre el Ebro y la carretera de Lodosa a Los Arcos. Por otra parte es evidente que el acueducto fue cortado por la construcción de dicha vía, quedando a su derecha parte del estribo, apreciándose solamente el arranque de los muros, que desaparecen al irse enterrando conforme va subiendo la ladera. Es decir, se conocía lo conservado en la margen izquierda del Ebro, situado en el término municipal de Alcanadre. Sin embargo, la parte conservada en la margen derecha era desconocida<sup>2</sup>, ya que el acceso no es fácil y se encontraba cubierta por grandes arbustos.

La construcción en esta parte puede seguirse desde la orilla del río a lo largo de 70 metros, presentando en algunos puntos una altura de unos cinco metros, que sería la necesaria para alcanzar la horizontalidad con respecto a las arcadas de la otra margen del río. Este tramo del acueducto fue cortado por la línea del ferrocarril Castejón-Bilbao, quedando media arcada a la vista. (Lám. 3).

Podemos, por tanto, seguir la construcción romana en ambas márgenes del río, desde el mismo cauce, habiendo podido hacerse la reconstrucción de la obra elevada del acueducto, que constaría de 108 arcos, ya que como es característico en estas construcciones, serían todos del mismo tamaño. (Fig. 5).

Dos hechos llaman la atención al estudiar el acueducto de Alcanadre-Lodosa. Por un lado, las dimensiones de los pilares, que en la mayoría de los acueductos conocidos son más estilizados. Hemos de pensar que generalmente se suele tratar de cruzar un barranco o un desnivel, y mediante esta obra conseguir la horizontalidad, construyendo uno o varios pisos de arcos. Sin embargo, en el caso del acueducto que estudiamos, el desnivel a salvar es el cauce del río Ebro, y sus pilares deben poder soportar no sólo la fuerte corriente habitual, sino también las frecuentes avenidas que amplían notablemente las dimensiones del cauce del río. Otro dato destacable es la anchura entre los dos paramentos del acueducto, y por tanto, la del *specus*. Sus dimensiones son mucho mayores de lo habitual, y existe la posibilidad de que fuera utilizado también a modo de puente, como medio para cruzar el Ebro.

La dimensión de las arcadas es de 4,80 metros de luz en los que alcanzan el medio punto. Los pilares tienen 1,10 metros de ancho, siendo la distancia entre los paramentos de 3 metros. El ancho del *specus* es de 1,50 m., con muretes de 0,65 m. de ancho y el espesor de las dovelas oscila alrededor de 0,12 m., siendo el tamaño medio de las piedras de 0,30 m. por 0,12 m. El tipo de construcción se compone de un revestimiento de sillarejo que forma la caja con una fábrica interna *cementiciae* que está compuesta por un aglomerado de mortero y cal. Siguiendo a Fernández Casado<sup>3</sup> habría que relacionarlo mejor con la morfología de los puentes que con la de los acueductos. (Lám. 2).

#### TRABAJOS DE EXCAVACIÓN.

##### *Campaña de 1977.*

En la primera campaña de 1977 realizamos unas catas junto a las cimentaciones, sin haber podido hallar ni un solo fragmento de cerámica o cualquier otro elemento de datación. En segundo lugar, la excavación se dedicó a seguir el trazado, descubriendo la parte enterrada hacia la ladera, para tratar de encontrar el punto en que ésta se introdujera en túnel, como parecía lógico. Los hallazgos nos demostraron que esta hipótesis era equivocada, ya que en primer lugar encontramos un murete transversal al *specus*, semiderruido, que quedaba alineado con una construcción exterior y perpendicular a la canalización. Dicha obra estaba compuesta por dos grandes sillares paralelos, labrados, que presentan unas acanaladuras perfectamente ejecutadas, preparados, sin duda alguna, para llevar unas compuertas. (Lám. 4).

Por otra parte, la conducción continúa en trazado rectilíneo durante algunos metros hacia la ladera, pero en lugar de introducirse en túnel, forma una amplia curva de algo más de 90°, orientándose la canalización en sentido aproximadamente paralelo a la carretera Lodosa-Los Arcos. La anchura de este canal a cielo abierto oscila entre 2 metros y 2,50 metros, y la altura conservada de las paredes entre 1 y 2 metros en la misma curva. El modo de ejecución parece ser el corte de la caja en el terreno, revistiendo las paredes con piedra. La obra es

2. Debemos la noticia a la Dra. A. Castiella, que nos acompañó en la primera prospección de esta zona.

3. FERNÁNDEZ CASADO, *op. cit.*

de sillarejo, que en la zona de la curva presenta un revestimiento de un fuerte mortero, hecho con cal hidráulica que lo impermeabiliza, ya que la presión del agua sería mayor en esta parte. (Lám. 5).

Nos parece evidente que el sistema de compuertas hallado es un aliviadero para regular el caudal del agua en el momento de encañonarla en las tuberías cerámicas que posiblemente ocupaban el *specus*. Fernández Casado dice que el acueducto de Alcanadre «era en realidad un puente sifón, siendo su caja una galería visitable donde las aguas venían encauzadas en tuberías cerámicas»<sup>4</sup>. Este dato de las tuberías lo recoge de una referencia de Taracena, que había notado el hecho singular de la abundancia de tuberías en las inmediaciones. Hoy no queda ni un solo resto de estas tuberías, pero no dudamos en considerar válido el dato de Taracena, que explica además la existencia de un aliviadero para regular el caudal del agua al entubarla. Posiblemente el agua sobrante era aprovechada para riego.

También durante la campaña de 1977 realizamos la limpieza y excavación de los restos del acueducto en la margen derecha del Ebro, en término de Lodosa. Existe cerca del cauce un gran fragmento del que queda solamente la fábrica interior y alguna pieza de revestimiento de piedra. Sus dimensiones son muy grandes, tanto en anchura como en altura. Siguiendo estos restos del acueducto, desde el río, a pocos metros se halla cortado por la línea férrea y junto a la misma vía comienza a verse parte de un arco, el último de aquel lado, ya que todo el estribo hasta apoyar en la ladera es macizo. En esta zona se limpió un tramo del *specus*, que mantiene la misma anchura que en la margen izquierda, habiendo también limpiado de matorrales todos los restos para apreciarlos y poder fotografiarlos debidamente.

#### *Campaña de 1978.*

En la segunda campaña tratamos de comprobar y ampliar los datos obtenidos en el otoño de 1977, sobre todo en lo que se refiere a la trayectoria de la canalización en ambos lados del Ebro. En la margen izquierda, es decir, junto a la carretera Lodosa-Los Arcos, habíamos visto que existía una conducción a cielo abierto, en unos 50 metros de longitud a partir del aliviadero. Por ello decidimos continuar vaciando el canal, dejando al descubierto un tramo de 150 metros, lo que nos ha permitido conocer su trazado en 200 metros. (Fig. 4). Forma una serie de curvas que se adaptan al terreno a fin de alcanzar las cotas precisas. Está construido con paredes de piedra que se han conservado a altura variada, y presenta en algunos puntos abultamientos, consecuencia de la presión que ejercen las tierras de la ladera. El suelo del canal no es de obra y está constituido por el terreno natural, muy arcilloso y prácticamente impermeable. El material de construcción es piedra de color rojizo y procede indudablemente de canteras cercanas, en término de Sesma, que han estado explotadas hasta época reciente. (Lám. 6).

Esta canalización se encontraba rellena con más de 1 metro de espesor de tierra por encima de los muros y cubierta de vegetación, por lo que no quedaba ninguna huella de su trazado. Sin embargo, conociendo ahora su posible trayectoria y modo de ejecución, puede seguirse en algunos restos que afloran donde el terreno está más erosionado. La conducción parece seguir en un amplio tramo paralela a la carretera Lodosa-Los Arcos, en su parte derecha, sin embargo, hemos hallado el punto en que para mantener el nivel adecuado el canal romano aparece a la izquierda, con restos de los apoyos de un pequeño paso elevado para salvar un barranco. A 4 kilómetros de distancia, en término de Mendavia, en el paraje del Barranco Salado<sup>5</sup>, se ha descubierto un tramo de 15 ms. de la canalización que presenta las dimensiones y modo de ejecución ya descrito. También en el cauce del citado barranco hemos observado restos de cimentaciones incrustados en el terreno, debido a que en este lugar pudo existir una pequeña obra elevada para salvar el desnivel. (Fig. 3).

En la margen derecha del Ebro, término de Lodosa, se han realizado también descubrimientos interesantes. En primer lugar se ha seguido excavando en el *specus*, notándose que la obra se interrumpe bruscamente. Parece evidente que en este lado la conducción no era subterránea, como en principio habíamos supuesto, dado el fuerte escarpe del terreno. Hemos lle-

4. FERNÁNDEZ CASADO, *op. cit.*

5. Debemos este descubrimiento a D. Javier Pipaon y D. Javier Marrodán, de Lodosa, eficaces prospectores, cuya ayuda en la localización del trazado del acueducto ha hecho posible el trabajo que presentamos.

gado a la conclusión de que se trata de una conducción a cielo abierto que se apoya en la ladera y que posiblemente debió seguir una dirección aproximada a la de la vía del ferrocarril actualmente. El hecho de que las paredes se interrumpen poco después de finalizar la conducción elevada, creemos que es debido a algún fuerte corrimiento de tierras en esta parte. Observada la topografía del terreno parece este hecho evidente, de ahí que las paredes hayan quedado desgajadas, apreciándose en la parte conservada un agrietamiento que debió producirse al sufrir un brusco tirón por derrumbarse el resto. (Lám. 7).

Finalmente, pasado el kilómetro 37 de la carretera de Lodosa a Calahorra, hemos descubierto<sup>6</sup> y vaciado unos 30 metros de canalización, de características semejantes. Solamente se diferencia en que es algo más estrecha, y una de sus paredes está reforzada, ya que el terreno en este lugar ofrecía menos resistencia. (Fig. 3). Es de señalar que en las proximidades se ha observado la existencia de un topónimo muy sugestivo, «Camino de los romanos», y cuyo origen, debe estar relacionado con la obra que estudiamos. (Lám. 8).

Siguiendo la dirección a Calahorra han sido localizados<sup>7</sup> algunos pequeños restos de paramentos de piedra en la orilla del Ebro, cuya relación con la conducción romana parece evidente. (Lám. 9).

#### ITINERARIO DE LA CONDUCCIÓN.

La hipótesis tradicional hacía arrancar la conducción en Santa Cruz de Campezo (Alava)<sup>8</sup>. Fernández Casado dice que el agua procedía de unos manantiales en el término de Estella<sup>9</sup>. Nosotros creemos poder precisar que el origen de las aguas está en la Sierra de Codés, donde nacen dos ríos, el Linares y el Odrón, que circulan por dos valles diferentes, viniendo a juntar sus aguas en término de Mendavia, junto al límite de Lazagurría.

Hemos intentado rastrear todo el trayecto, verificando algunos topónimos, como el citado por Fernández Casado, de «Los arquillos». En realidad se trata de un barranco llamado «del Arco», en término de Sansol, en el que habiendo realizado una prospección personal de toda la zona no hemos podido hallar ningún resto de construcción que justifique el nombre de este lugar.

En nuestra opinión, el agua discurría desde los manantiales, por su cauce natural formando los ríos Linares y Odrón hasta la unión de ambos en término de Mendavia, lo que no excluye que hubiera alguna canalización parcial en esta zona para la mejor recogida de las aguas. Son abundantes los topónimos referentes a manantiales, como Mirafuentes, en el valle de Lana, u otros, como Aras, Piedramillera, etc., que acusan una importante tradición romana.

En el lugar de unión del Odrón y el Linares han sido localizados recientemente<sup>10</sup> restos de una construcción antigua embutidos dentro de una obra de hormigón moderna, realizada para el aprovechamiento del agua de estos ríos. Es decir, creemos que la presa actual no hace sino seguir una tradición antigua, romana, y que en este lugar debió existir un dique para recoger las aguas, de cuya obra nos ha quedado algunos sillares y un arco. De este modo sería posible regular el caudal de la conducción romana, que se iniciaría posiblemente en este punto. (Fig. 1).

El volumen de agua de estos ríos no podemos saberlo con exactitud, ya que no tienen estación de aforo, sin embargo la aportación podría estimarse por comparación con otros ríos navarros controlados, de unos 30.000.000 de metros cúbicos al año.

Actualmente existe una canalización para riego a partir de la presa, que atraviesa todo el término de Mendavia y llega hasta Lodosa, siguiendo una trayectoria semejante a la que debió seguir el canal romano, puesto que en algunos tramos antiguos descubiertos coincide casi perfectamente. Es lógico que tanto hoy como en época antigua existan unos condiciona-

6. También este descubrimiento se debe a la noticia ofrecida por D. Javier Pipaon y D. Javier Marrodán.

7. Debemos agradecer una vez más a D. Javier Pipaon y D. Javier Marrodán la localización de estos restos, así como su ayuda y compañía, mostrándonos personalmente sus descubrimientos.

8. MORET, *Investigaciones sobre las antigüedades del Reino de Navarra*. Pamplona 1766.

ALONSO GARCÍA, D., *Apuntes históricos de la villa de Alcanadre*. «Berceo» n.º 41, 1956, pág. 422.

9. FERNÁNDEZ CASADO, *op. cit.*

10. Una vez más debemos este importante descubrimiento a D. Javier Pipaon y a D. Javier Marrodán, a quienes debemos hacer público nuestro agradecimiento.

mientos impuestos por el terreno que hace preciso llevar una cota altimétrica parecida para que el agua discurra normalmente.

Respecto a los topónimos de la zona, hemos de destacar el nombre de «El Charcal», en término de Lazagurría. Se trata de una zona pantanosa que según nuestra hipótesis recogería las aguas para abastecer al acueducto romano.

Podemos seguir, por tanto, perfectamente el itinerario de la conducción romana desde la presa hasta la obra elevada que atraviesa el Ebro. Del mismo modo, desde la orilla derecha hacia Calahorra ha quedado determinado por los hallazgos efectuados junto a la carretera de Calahorra, a unos tres kilómetros de Lodosa, y finalmente, los restos de pilares de la misma construcción que quedan a la entrada de la ciudad, en la carretera de Arnedo. Estos restos ya son conocidos y se ha dado noticia de ellos<sup>11</sup> en varias ocasiones. Parece seguro que se trata de la misma obra que la del acueducto sobre el Ebro, pues presenta igual tipo de fábrica e idénticas dimensiones que aquélla. (Lám. 10).

Finalmente, hemos de hacer notar el topónimo «Murillo de Calahorra», pequeña localidad situada a unos 4 kilómetros de Calahorra, precisamente en la trayectoria que pudo seguir la conducción romana. Existe en este lugar un yacimiento romano, y su nombre podría tener relación con una gran construcción de esta época.

Habíamos señalado que la conducción desde Mendavia a Lodosa sigue aproximadamente el trazado del canal de riego actual, que nace en la presa citada. Del mismo modo, desde la otra margen del río Ebro la canalización romana siguen en muchos puntos paralela a la del actual canal de Lodosa, que se inicia precisamente a pocos metros del paso del acueducto sobre el río, del que toma las aguas. Por otra parte, la vía del tren Bilbao-Castejón, sigue una dirección parecida, todo lo cual viene a corroborar que en todos los tiempos las condiciones de la topografía del terreno han impuesto el trayecto más adecuado para estas obras.

La longitud total de la canalización romana, desde la presa, en la unión de los ríos Odrón y Linares, hasta Calahorra, sería de unos 30 kilómetros. Evidentemente se trata de una obra monumental, no extraña en la ingeniería romana, ya que existen numerosas obras de estas dimensiones y aún mayores. Para poder determinar la largura del recorrido se ha utilizado la carta topográfica habiéndose hecho una medición ideal, por lo que no puede ser exacta, dadas las abundantes ondulaciones de la canalización, como hemos comprobado en el tramo descubierto.

#### DATOS TECNOLÓGICOS.

##### *La pendiente.*

Un elemento importante para la finalidad de esta obra es la pendiente dada a la conducción por los constructores romanos, es decir, la *mensura declivitatis*. Para la búsqueda de la pendiente hemos utilizado las cotas altimétricas de los diversos lugares con restos, localizadas a base del relieve topográfico.

El interés del conocimiento de los valores de la pendiente del conducto está directamente relacionado con sus características generales, ya que el movimiento de las aguas resulta solamente como consecuencia de la gravedad. Conviene recordar que los romanos, que tenían gran experiencia en estos problemas, buscaban siempre con las construcciones, evitar la excesiva velocidad del agua, por la presión sobre las paredes de la conducción, lo que podía llevar consigo gastos grandes de mantenimiento y peligros. Para ello utilizan depósitos intermedios o aumentaban artificialmente la largura del conducto, con introducción de alternativas a la línea recta, haciendo ángulos y a veces sifones, como ya hemos visto en el acueducto que estudiamos. De tales correcciones tecnológicas encontramos noticias en Vitrubio, que en su madurez, fue uno de los primeros «arquitectos» de la administración de las aguas públicas de Roma.

En «De Architectura», de Vitrubio, encontramos que la *mensura declivitatis* era fijada en un 0,5 por ciento<sup>12</sup>, mientras Plinio la aconseja de valor mucho menor<sup>13</sup>. Prescindiendo de

11. GUTIÉRREZ ACHUTEGUI, P., *Historia de la muy noble, antigua y leal ciudad de Calahorra*. «Berceo» n.º 38, 1956, pág. 80.

12. VITRUBIO, *De Architectura*, VIII, 108.

13. PLINIO, *Nat. Hist.*, XXXI, 31.

las codificaciones que como siempre dejan un amplio margen de posibilismo operativo, y estudiando algunas conocidas conducciones romanas, se nota que la pendiente, aun en un mismo acueducto, puede variar de tramo en tramo como consecuencia de las diversas condiciones ambientales, de la morfología y naturaleza de los terrenos atravesados, e incluso por razones económicas. Hay que tener en cuenta también la variabilidad de los elementos climáticos del recorrido, principalmente por las posibles heladas invernales que obligarían a aumentar la pendiente para impedir que el agua se helase.

En el acueducto Alcanadre-Lodosa y en la parte de recorrido que podemos controlar exactamente, observamos estas variaciones en la pendiente. En la mayor parte del recorrido, la pendiente es 1 ‰, sin embargo en el tramo descubierto en la finca de Imaz, término de Mendavia, es más acusada, alcanzando el 1 ‰.

#### *Volumen de agua transportada.*

Calcular la cantidad de agua que llevaba la conducción presenta mayor dificultad que otros elementos tecnológicos. En principio pudiera parecer fácil si se conoce la sección y la pendiente, pero hay muchos factores condicionantes. La anchura de la sección del canal varía, según los tramos, entre 1,80 y 2,50, del mismo modo que la pendiente, como ya hemos indicado anteriormente. Por otra parte, no sabemos con exactitud la altura que alcanzaba el agua en el canal. El único dato que poseemos es haber podido observar, en la zona próxima al aliviadero, restos de carbonato de calcio hasta 1,10 metros de alto, que pudiera ser la marca del nivel normal del agua.

Hay que tener en cuenta finalmente que en gran parte del trayecto la unión de las piedras de las paredes deja espacios que supondrían una indudable pérdida durante el recorrido, reduciendo notablemente el agua de llegada.

Teniendo en cuenta todas estas circunstancias y tomando como datos los de un punto determinado de la canalización, el P-11 marcado en el levantamiento topográfico realizado, aplicaremos entre las muchas fórmulas que existen, la de Ganguillet y Kütter,

$$V = \frac{100 \sqrt{R}}{M + \sqrt{R}} \sqrt{R J}$$

V — Velocidad del agua, expresada en metros por segundo.

R — Radio hidráulico, es el resultado de dividir la superficie de la sección por el perímetro mojado.

J — Pendiente. En el punto escogido es de 0,001.

M — Coeficiente de pérdida de las paredes. En la tabla aportada por Ganguillet y Kütter es de 1,00.

Por tanto sustituyendo los valores

$$V = \frac{100 \sqrt{0,585}}{1 + \sqrt{0,585}} \sqrt{0,585 \times 0,001} = 1,048 \text{ m/s.}$$

Q = Metros cúbicos por segundo.

S = Sección del curso de agua.

Q = S × V = 2,75 × 1,048 = 2,882 m<sup>3</sup>/s.

Las dimensiones del canal son realmente extraordinarias incluso insólitas para el abastecimiento de agua a una ciudad antigua. Los restos que hoy se encuentran a la entrada de Calahorra, en la carretera de Arnedo, debían conservarse en mejor estado en el siglo XVIII, y posiblemente esta prueba de un abastecimiento de aguas tan abundante, junto con el hallazgo de «conductos de plomo por donde se encaminaba el agua al circo» hizo suponer al P. Moret<sup>14</sup> el empleo de este edificio como Naumaquia. También Llorente<sup>15</sup> se muestra de acuer-

14. MORET, *op. cit.*, pág. 42.

15. LLORENTE, J. A., *Monumento romano descubierto en Calahorra en el día 4 de marzo del año 1788*. Madrid 1789 (recogido por GOVANTES, *Diccionario histórico de la Academia. II Sección. Suplemento*. Madrid 1851, pág. 5).

do con esta interpretación y dice de la conducción a la ciudad «la suficiente para la bebida y el riego». No se puede precisar lo que se refiere al *Castellum Aquae* y sistema de llegada de las aguas del acueducto, aunque posiblemente estuvo situado en la parte baja de la ciudad.

#### CRONOLOGÍA.

Al abordar la excavación del acueducto, el interés primordial estaba centrado en el hallazgo de elementos arqueológicos que permitieran precisar la datación de la obra. En este punto hemos quedado defraudados, ya que solamente se ha hallado un fragmento de Sigillata Hispánica. Parece lógico que dentro del canal, relleno de tierra por el paso del tiempo, no hubiera resto alguno, ya que en el momento de su utilización llevaba agua y no es probable que se depositaran en él materiales arqueológicos, sin embargo, la excavación de los cimientos de los pilares podía habernos aportado algún elemento interesante. La fecha del fragmento de Sigillata Hispánica puede ser el siglo II, por su barniz rojo anaranjado y brillante, pero al tratarse de un único fragmento su valor cronológico es escaso.

Tendremos que tener en cuenta para la datación, por tanto, sus características formales. Fernández Casado lo fecha en el siglo II por comparación con otros acueductos conocidos. Señala cierto ruralismo, semejante al de Valencia de Alcántara, fechado en el siglo I, así como alguna semejanza con el de la Pineda, fechado en el siglo III.

La tesis de Fernández Casado, datándolo en el siglo II, coincide con la fecha del único fragmento cerámico hallado, pudiendo pertenecer a la época de Trajano-Adriano, que fue propicia a favorecer la construcción de obras públicas en Hispania, o quizá a la de los Severos, que sabemos realizaron diversas obras públicas en algunas provincias del Imperio.

Aunque la finalidad de este acueducto, parece ser la de proporcionar agua a la ciudad de Calagurris, sin embargo, dada la capacidad de la canalización, creemos posible que mediante las oportunas concesiones oficiales, ya que estas obras públicas dependían del Emperador, se utilizase parte del agua para fines agrícolas, a lo largo de su trayecto.



Figura 1. Itinerario de la conducción romana.



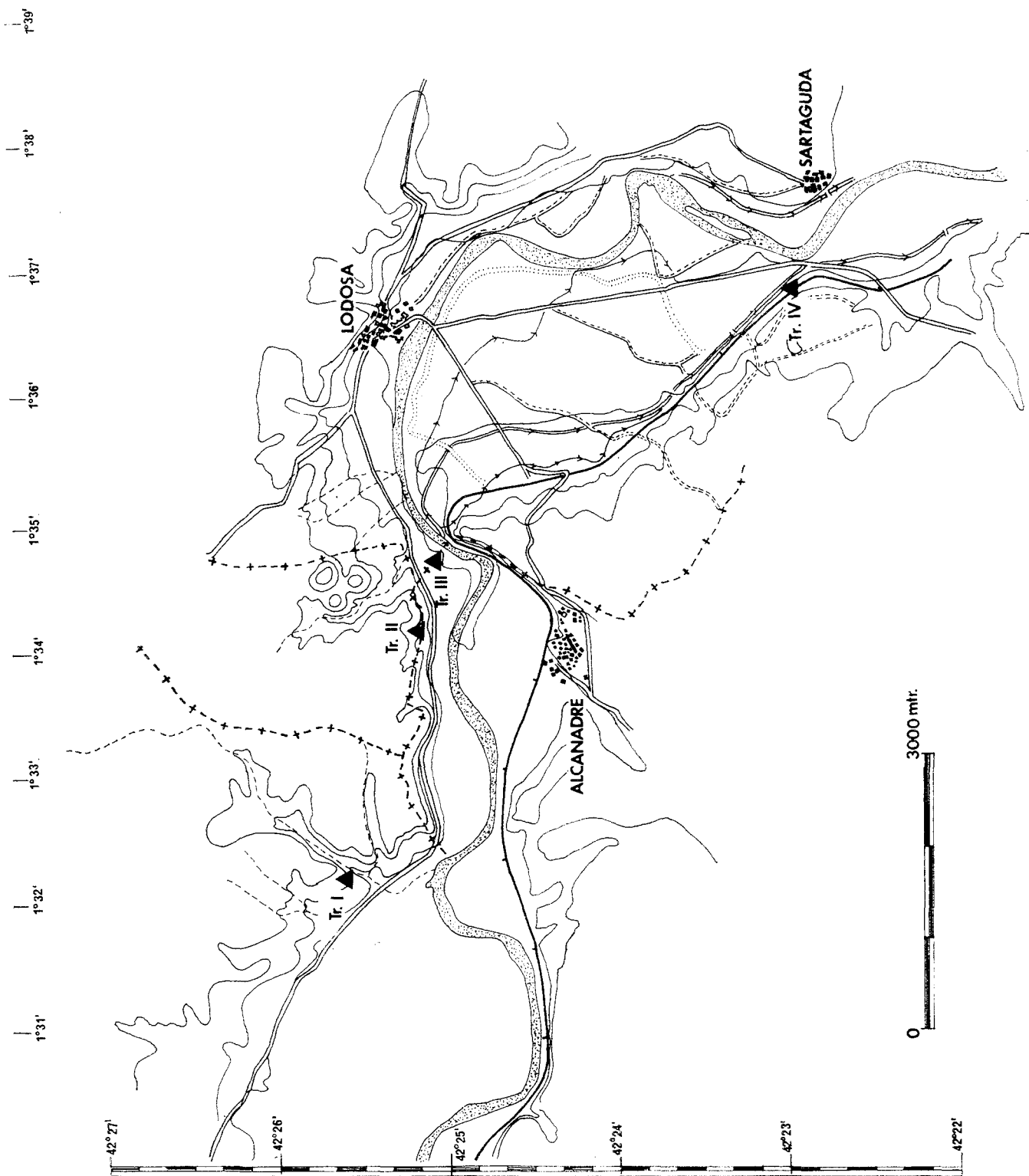
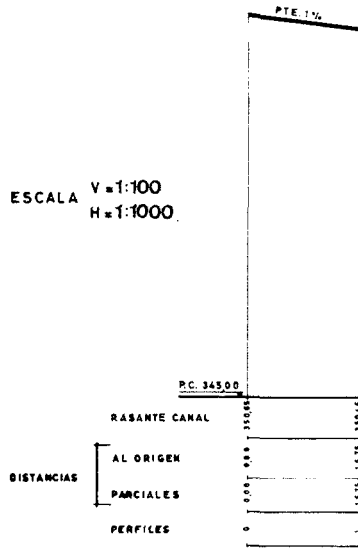


Figura 2. Situación de los tramos excavados.

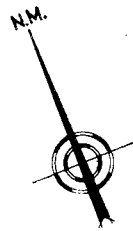
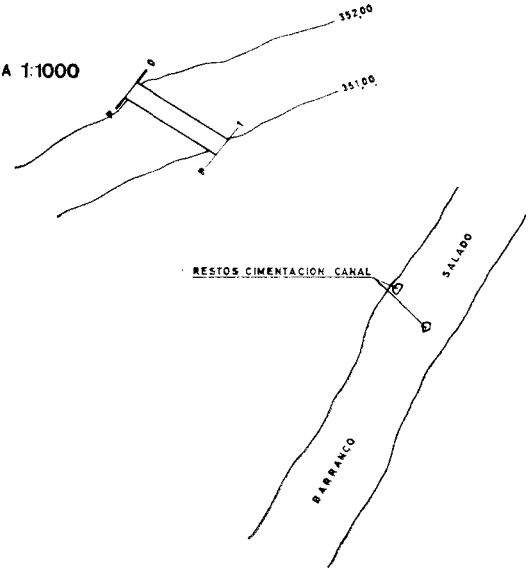
**CANAL ROMANO TERMINO DE MENDAVIA**

**TRAMO I**

ESCALA V=1:100  
H=1:1000

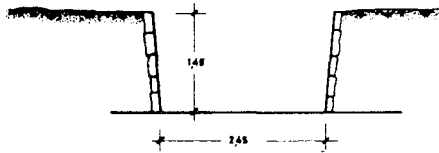


ESCALA 1:1000



**PERFIL TRANSVERSAL P-0**

ESCALA 1:100

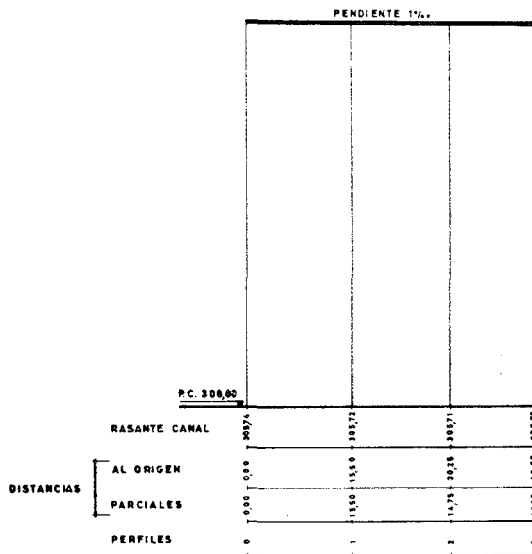


CARRETERA LODOSA - MENDAVIA

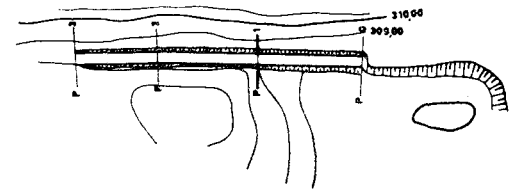
**CANAL ROMANO TERMINO DE LODOSA**

**TRAMO IV**

DISTANCIAS

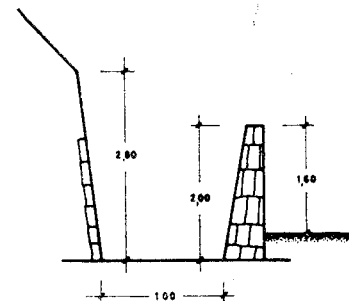
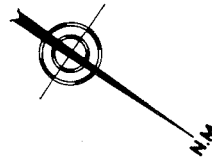


ESCALA 1:1000



**PERFIL TRANSVERSAL P-1**

ESCALA 1:100



EL INGENIERO TECNICO EN TOPOGRAFIA  
EDUARDO MARTIN DIEZ DE ORATE

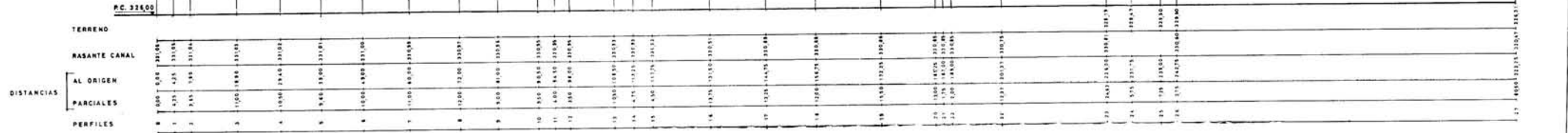
Figura 3. Levantamiento topográfico de los tramos I y IV.

**CANAL ROMANO**

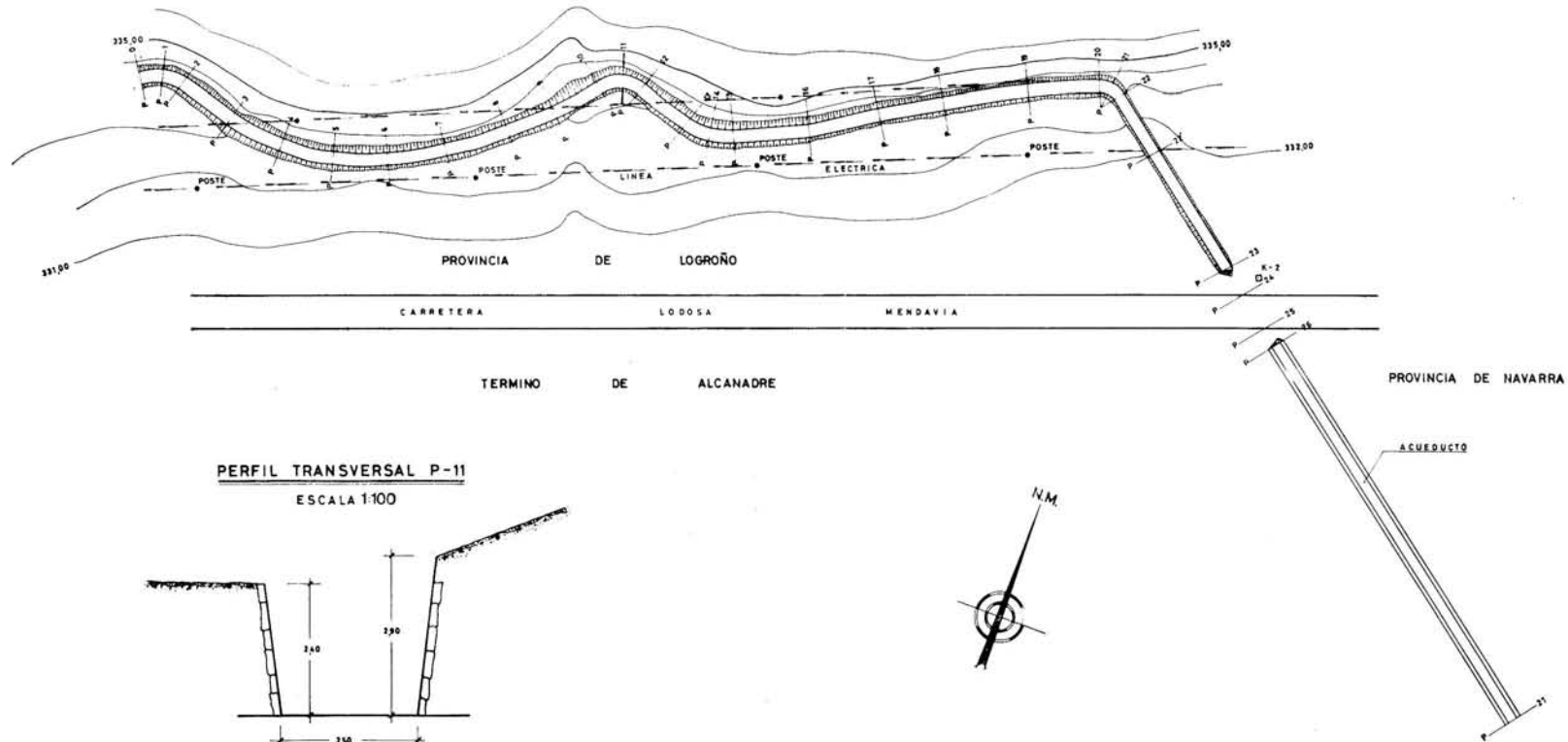
**TRAMO II**

PENDIENTE 1‰

ESCALA V=1:100  
H=1:1000



ESCALA 1:1000



EL INGENIERO TECNICO EN TOPOGRAFIA  
EDUARDO MARTIN BIEZ DE OÑATE

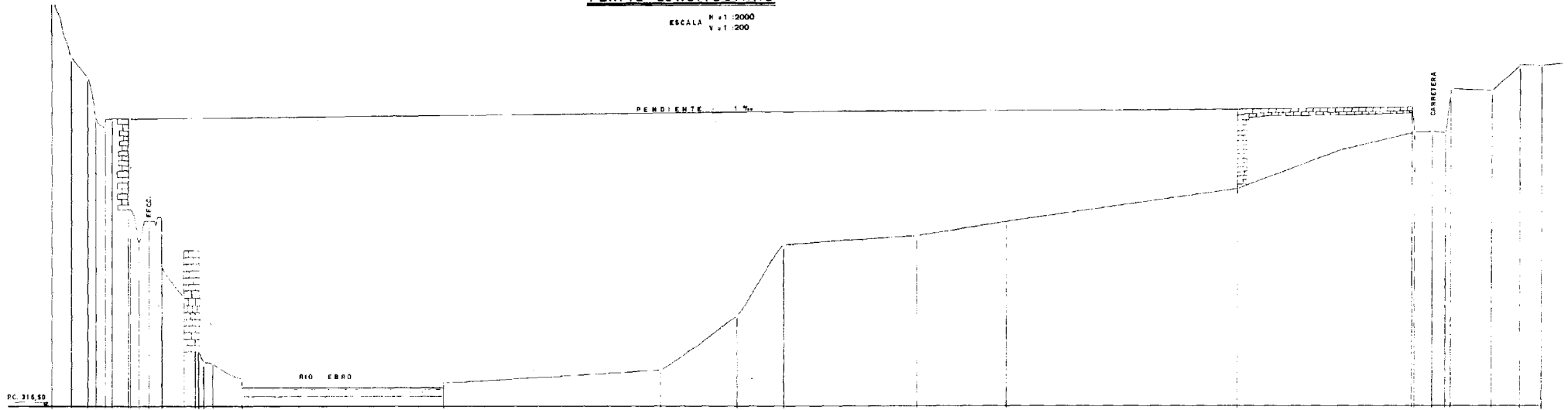
Figura 4. Levantamiento topográfico del tramo II.

**RUINAS DEL ACUEDUCTO ROMANO  
EN LODOSA-ALCANADRE**

**TRAMO III**

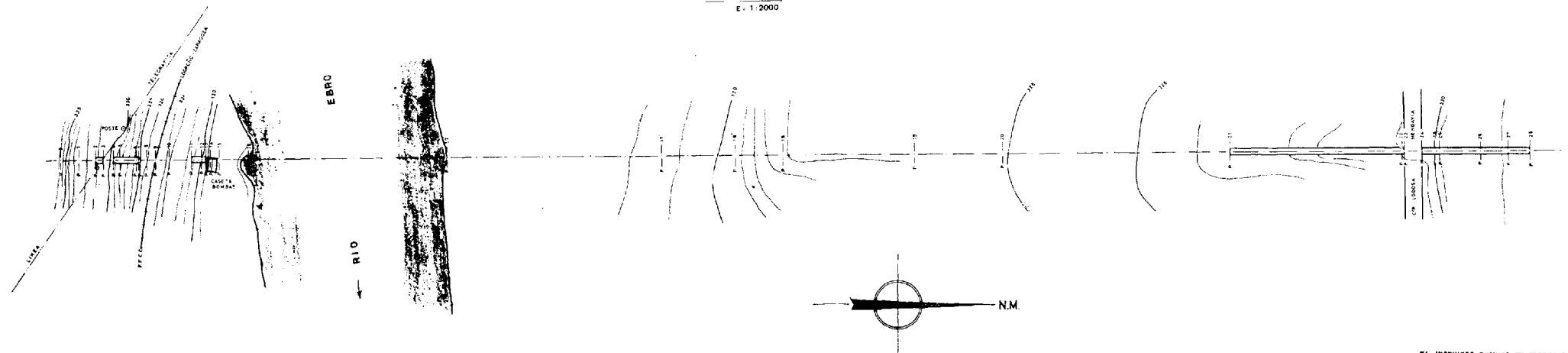
**PERFIL LONGITUDINAL**

ESCALA H = 1:2000  
V = 1:200



DISTANCIAS	TERRENO		AL ORIGEN		PARCIALES		PERFILES		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
5	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
6	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	
7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	
8	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
9	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	
10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
11	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	
12	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
13	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	
14	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	
15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	
16	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	
17	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	
18	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	
19	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	
20	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	
21	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	
22	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	
23	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00	
24	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	
25	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	
26	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	
27	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00	
28	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	
29	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	
30	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	
31	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	
32	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	
33	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	33,00	
34	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00	
35	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	
36	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	
37	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	
38	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	
39	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	39,00	
40	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
41	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	
42	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	
43	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	
44	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	
45	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
46	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	
47	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	
48	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	
49	49,00	49,00	49,00	49,00	49,00	49,00	49,00	49,00	
50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	

**PLANTA**  
E. 1:2000



EL INGENIERO TECNICO EN TOPOGRAFIA  
EDUARDO MARTIN DIEZ DE ORATE

Figura 5. Levantamiento topográfico del tramo III (obra elevada).

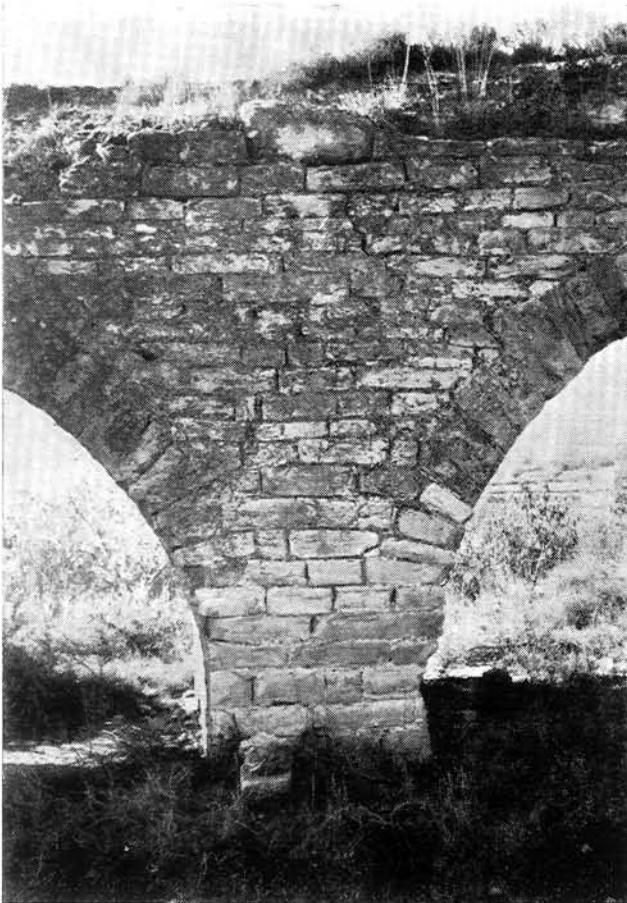


Lámina 1. *Vista del conjunto de las arcadas conservadas. Detalle del aparejo. Vista de uno de los restos dinamitados.*

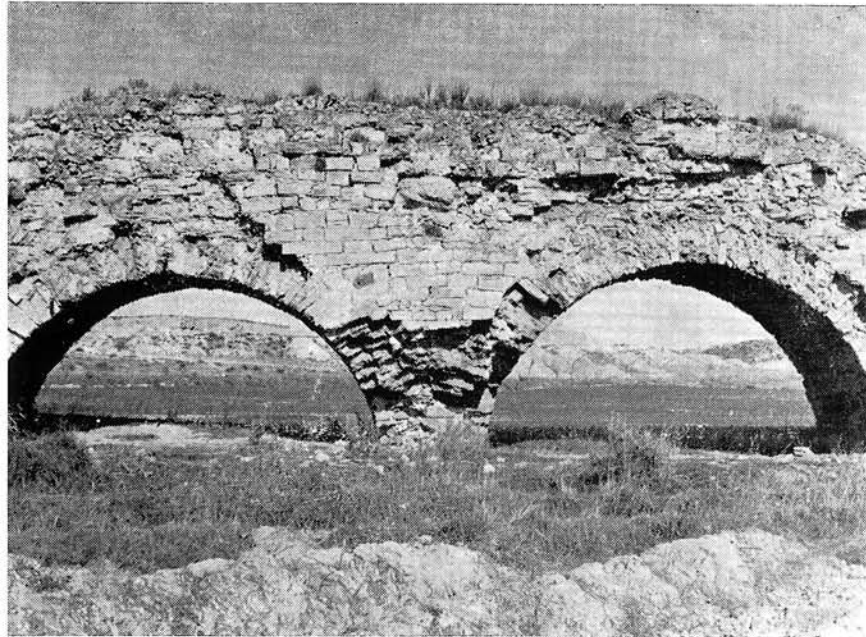
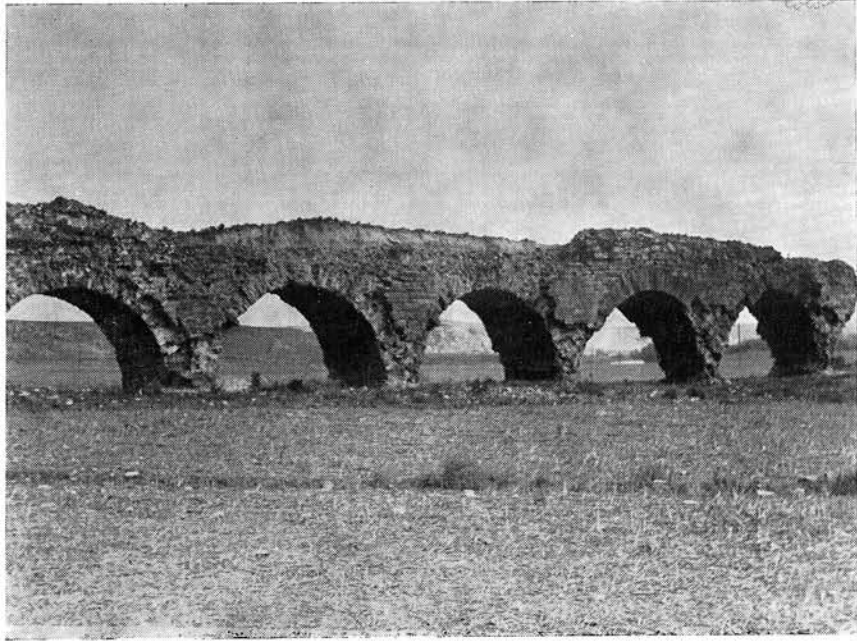


Lámina 2. *Diversos detalles sobre dimensiones y tipo de construcción de las arcadas.*

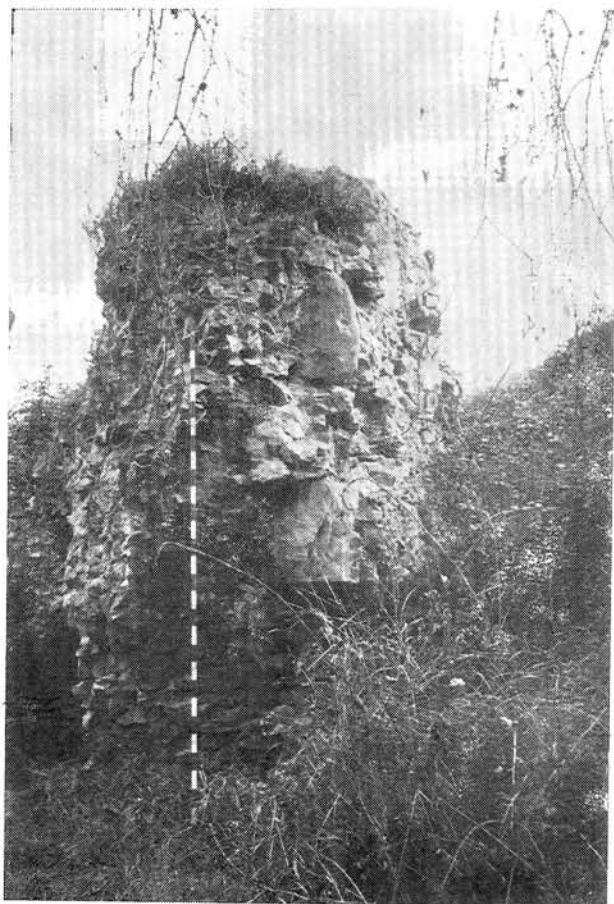
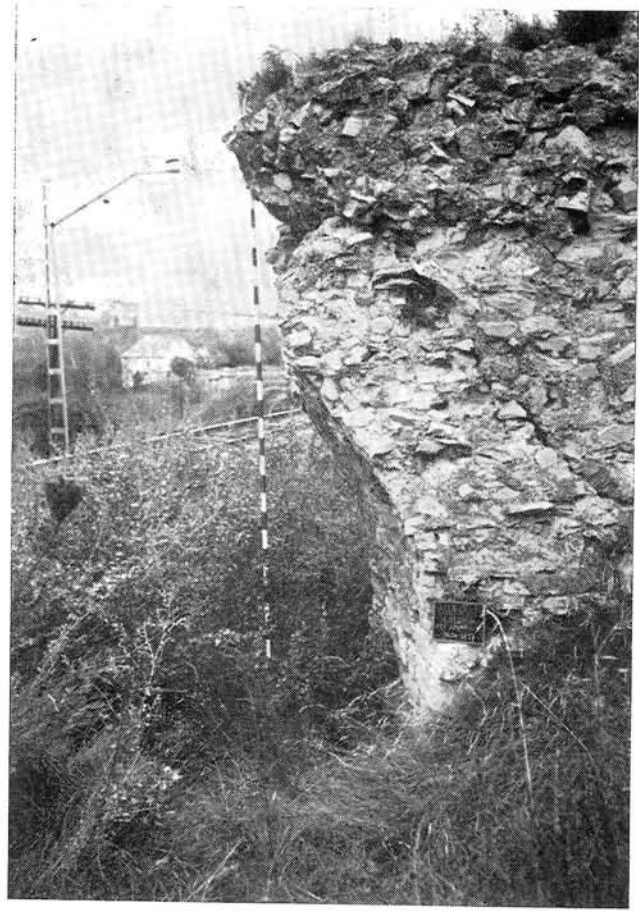


Lámina 3. Restos de la margen derecha del Ebro (término de Lodosa).

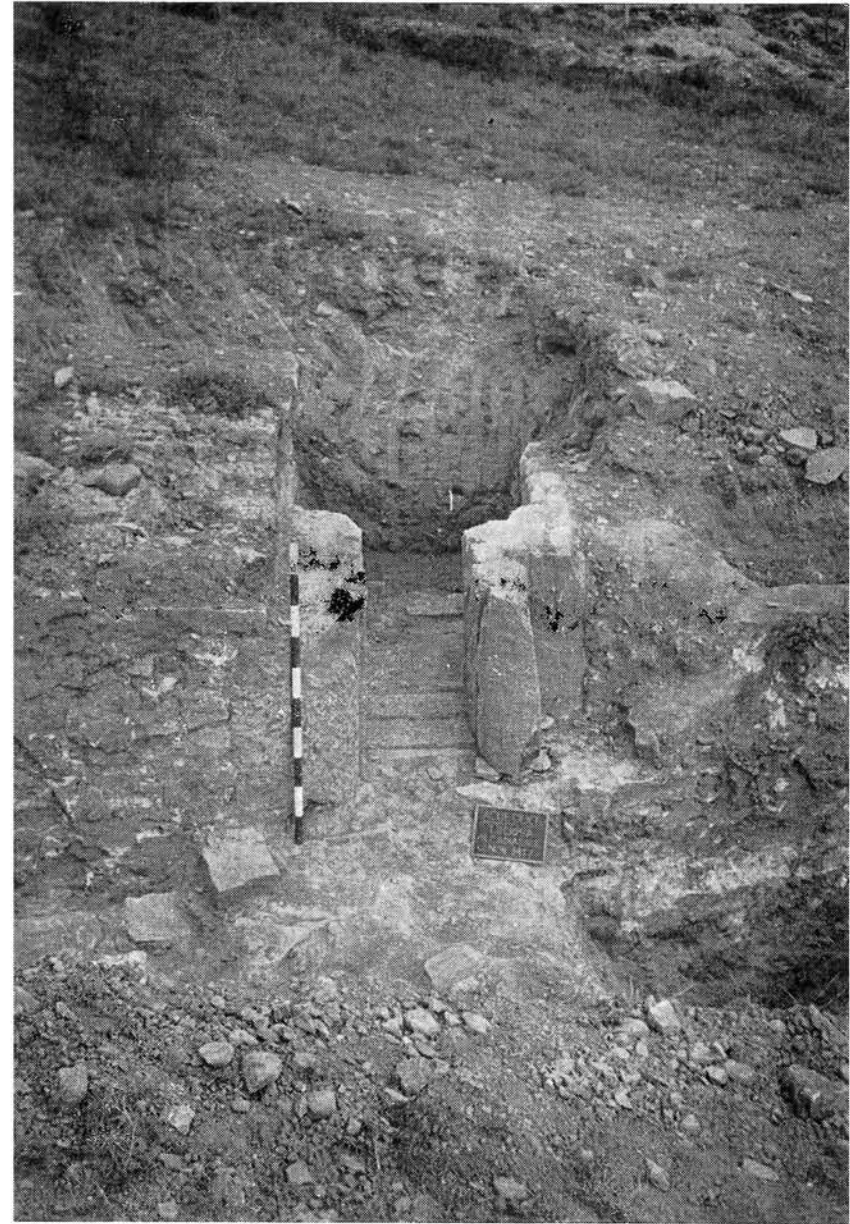
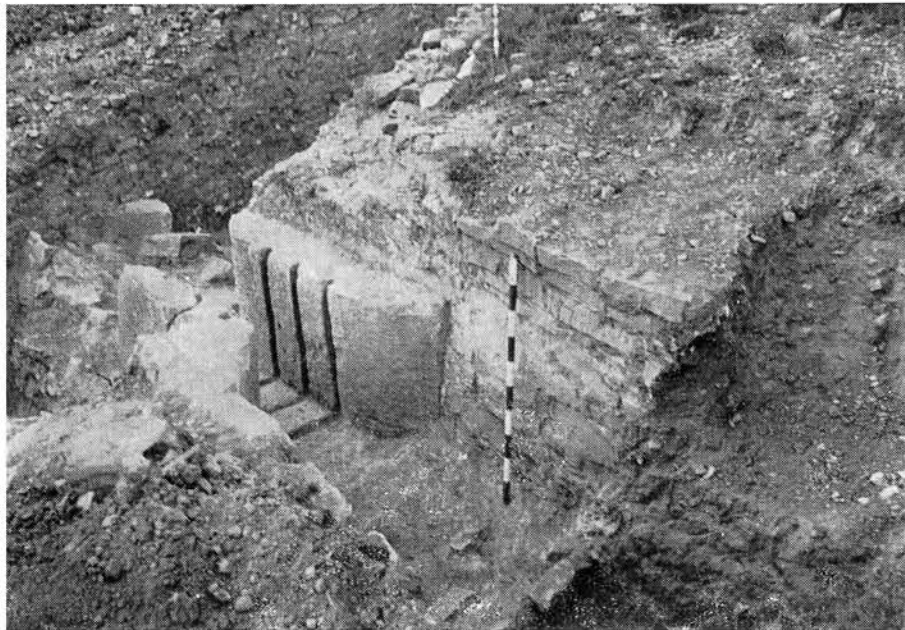


Lámina 4. *Detalles del aliviadero.*





Lámina 5. *Vistas de la canalización en la zona del aliviadero.*



Lámina 6. *Diversos aspectos de la canalización. Trazado y modo de ejecución.*

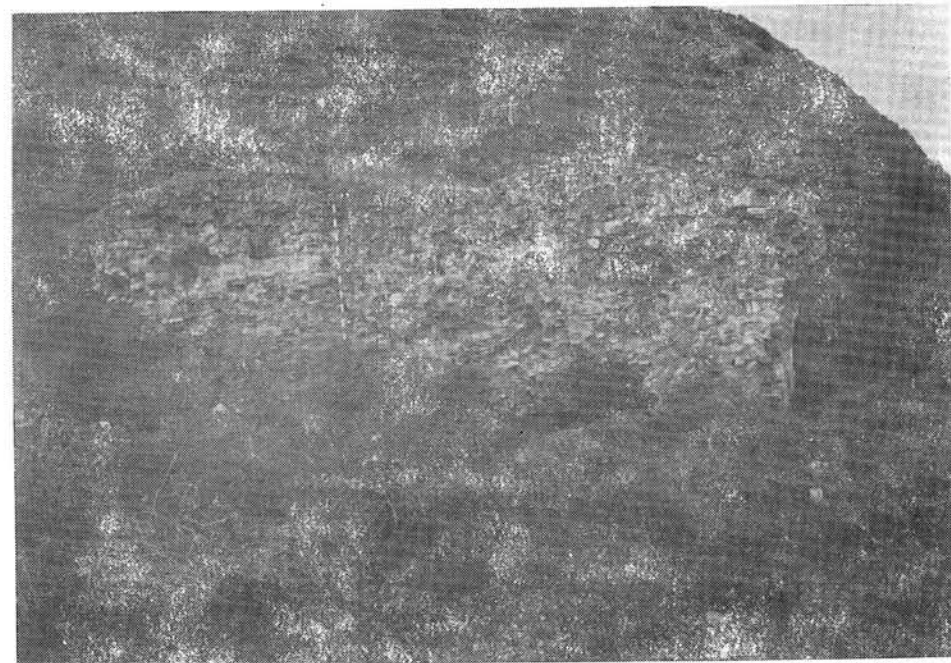
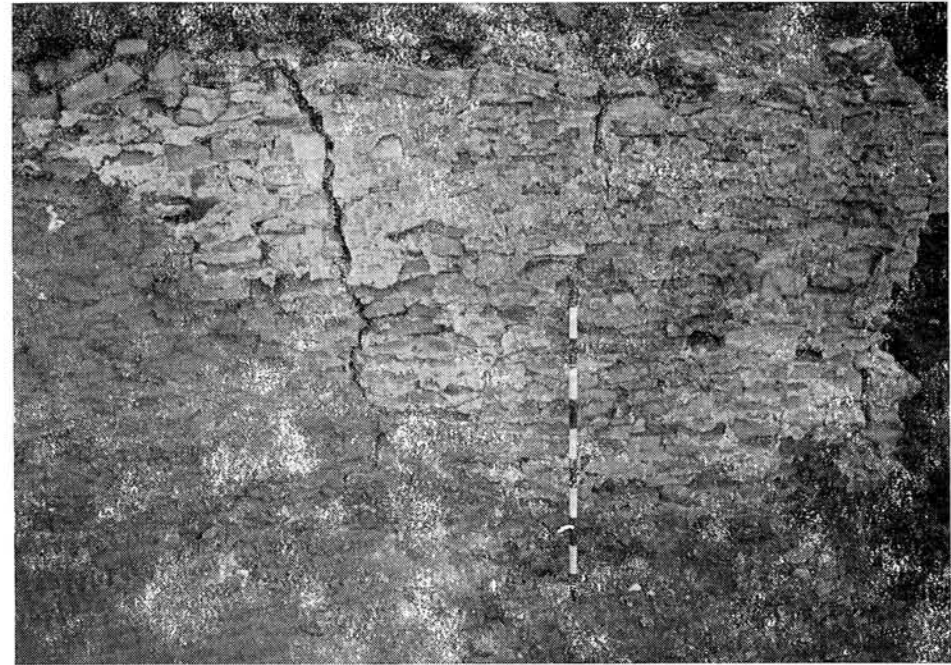


Lámina 7. Restos descubiertos durante la excavación en la margen derecha del Ebro.

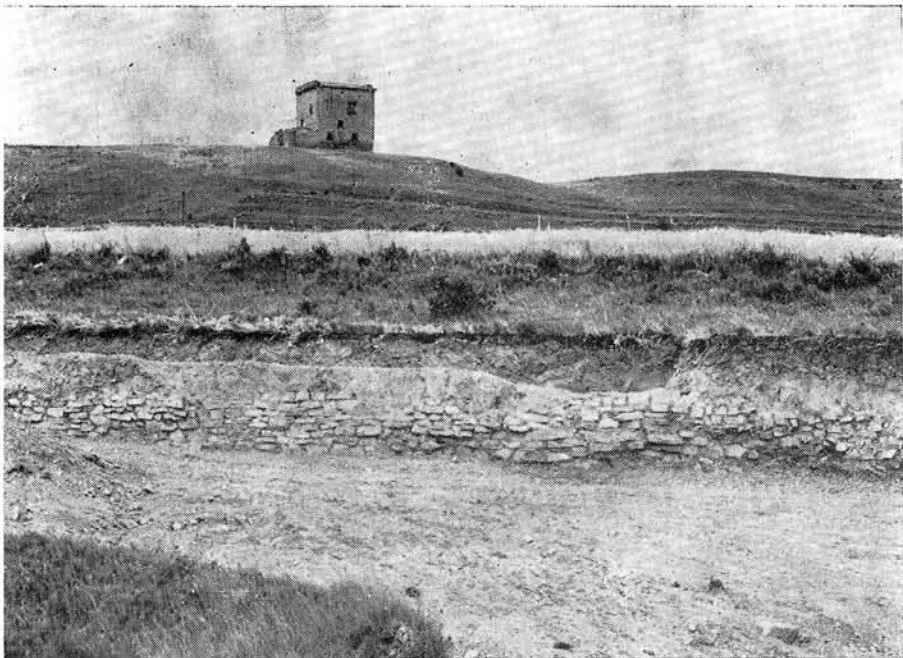


Lámina 8. Restos de la canalización, excavados junto a la carretera Lodosa-Calaborra.

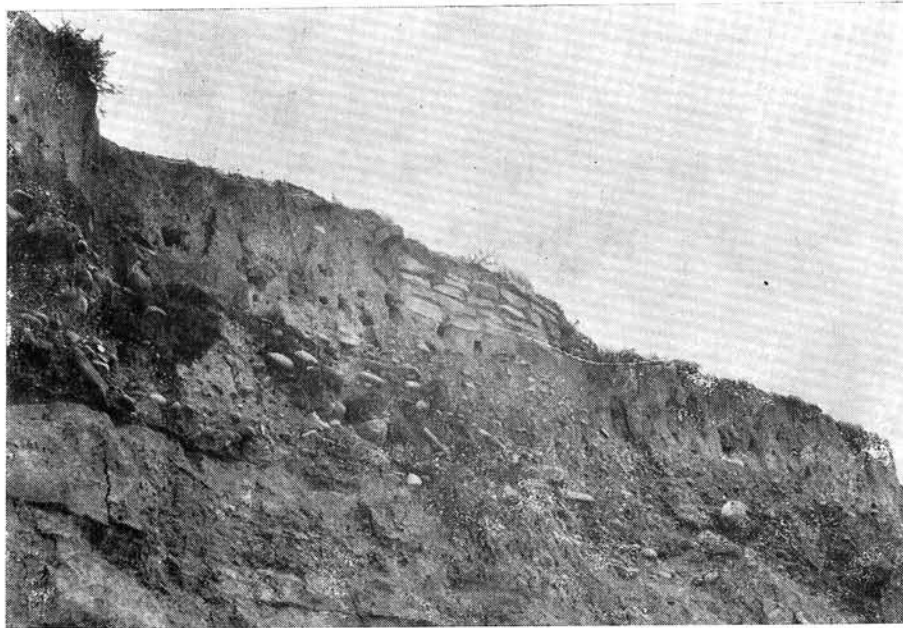


Lámina 9. *Diversos restos localizados a la orilla del Ebro, próximos a Sartaguda.*



Lámina 10. *Restos del acueducto localizados junto a Calaborra.*



Lámina 11. *Diversas vistas aéreas en las que se aprecia el trazado del acueducto: canalización, restos junto al Ebro y obra elevada.*