

# LA PRESA ROMANA DE ALMONACID DE LA CUBA Y OTROS APROVECHAMIENTOS ANTIGUOS EN EL RÍO AGUASVIVAS

Miguel Arenillas Parra.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.*

J. Iñigo Hereza Domínguez.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza.*

Fernando Jaime Dillet.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza.*

Carmen Díaz-Guerra Jaén.

Geólogo.

*Ingeniería 75, S.A. Madrid.*

Rafael Cortés Gimeno.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Valencia.*

## RESUMEN

*Se describen ocho presas situadas en la cuenca media del río Aguasvivas, entre las que destaca la importante presa romana de Almonacid de la Cuba. Las siete restantes, de menor entidad y hasta ahora inéditas, corresponden a distintos períodos, que van desde la época romana hasta probablemente el siglo XVIII.*

## ABSTRACT

*A brief description of eight dams in the middle course of the River Aguasvivas, one of which is the important Roman dam at Almonacid de la Cuba. The other seven, of less importance and until now undocumented, date from various centuries, from the Roman period until probably the eighteenth century.*

**INTRODUCCIÓN**

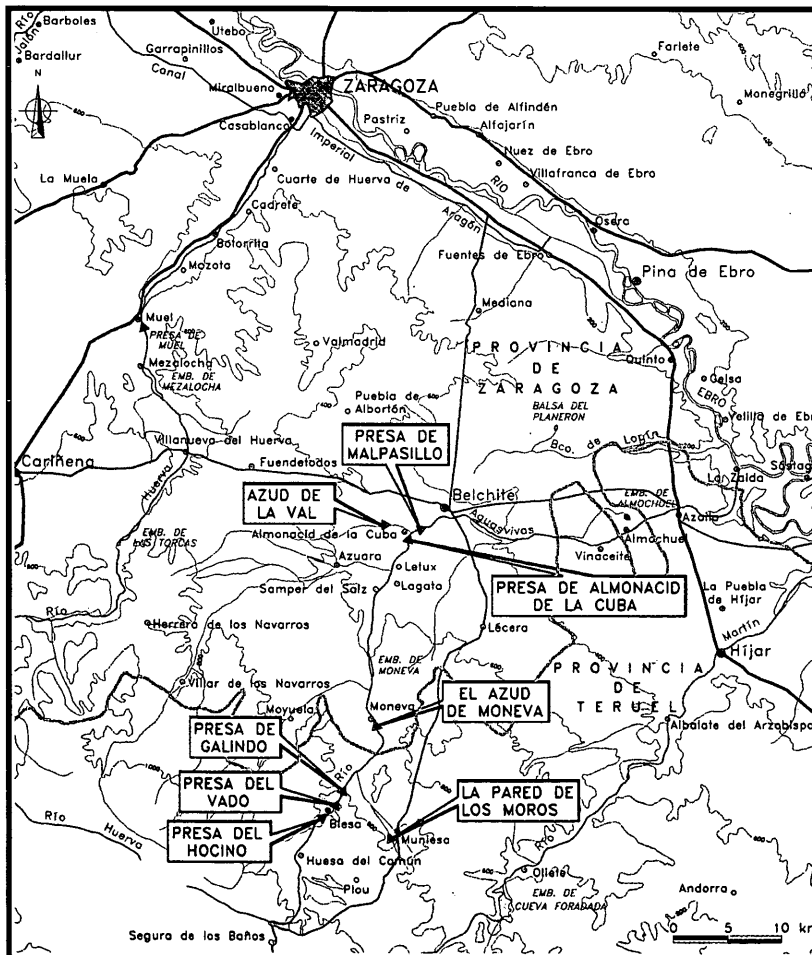
El río Aguasvivas es un afluente menor del Ebro por margen derecha. Nace en la sierra de Cucalón -rama aragonesa de la Cordillera Ibérica y provincia de Teruel- y se une al Ebro en La Zaida, provincia de Zaragoza, tras casi cien kilómetros de recorrido.

En su tramo medio -hasta Belchite- el río Aguasvivas corta una serie de afloramientos de calizas jurásicas -estribaciones septentrionales de la cordillera-, que asoman entre los depósitos terciarios de la depresión del Ebro. A favor de las buenas condiciones topográficas y resistentes que determinan estos afloramientos -y en ocasiones también en los materiales terciarios- se han construido, a lo largo de la historia, numerosas presas, algunas de ellas de gran interés (fig. 1). Entre todas destaca la de Almonacid de la Cuba, conocida de antiguo por su importancia y buen grado de conservación.

El estudio de estas presas se ha realizado dentro de un trabajo promovido por la Dirección General de Obras Hidráulicas y la Confederación Hidrográfica del Ebro, dirigido a investigar los aprovechamientos históricos del sector medio del río Aguasvivas. En la realización del estudio han participado, además de los firmantes de este artículo, un equipo de historiadores y otro de arqueólogos. El análisis histórico ha estado a cargo del Catedrático de Historia de la Universidad de Zaragoza, José Angel Sesma y de los profesores Juan F. Utrilla y Carlos Laliena. Los reconocimientos arqueológicos han sido realizados por Miguel Beltrán y José María Viladés, del Museo de Zaragoza.

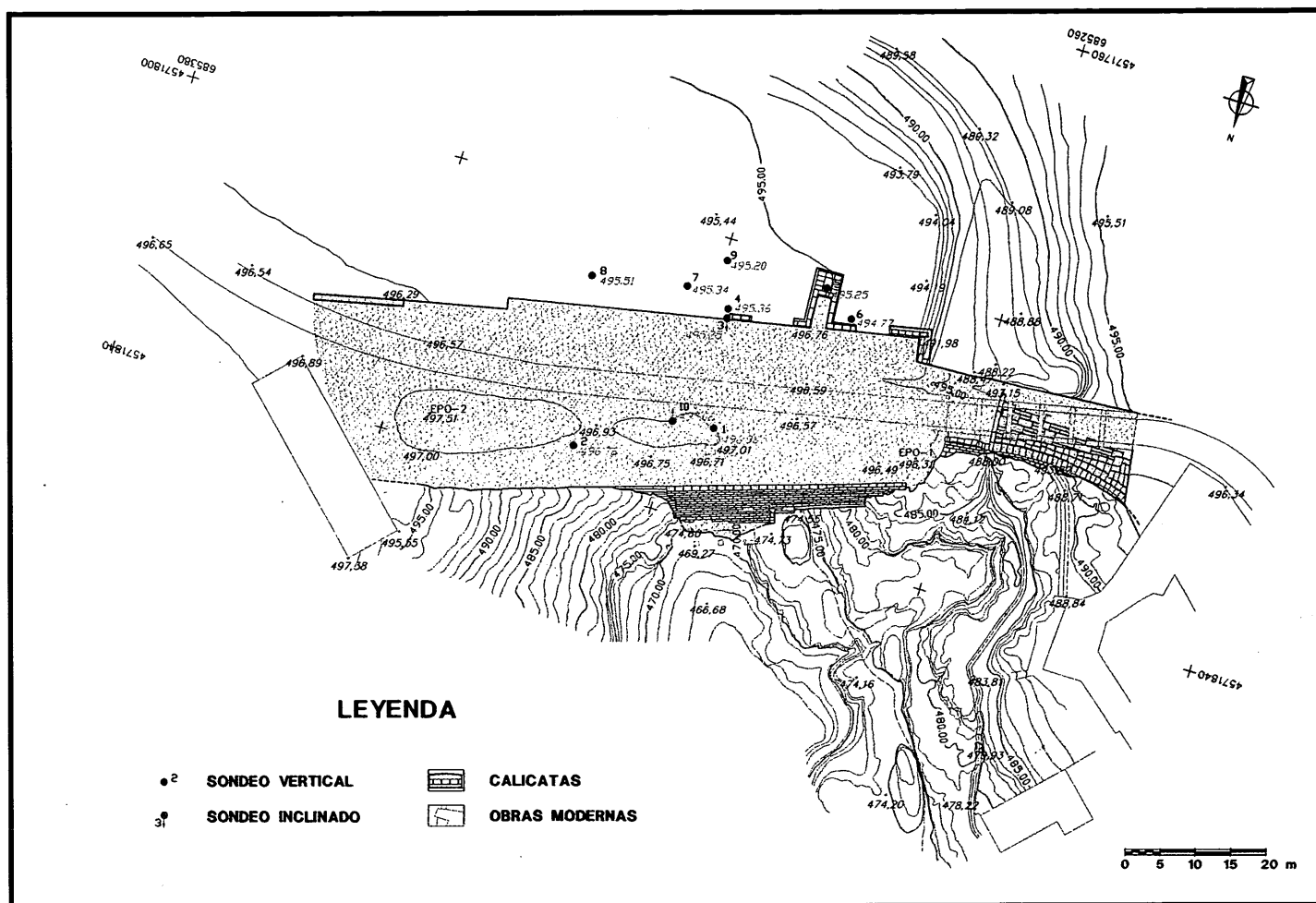
En las páginas siguientes se presenta una primera caracterización de las distintas presas estudiadas, con mayor detalle para la de Almonacid; es en esencia un resumen del citado trabajo, que se ampliará en otras publicaciones actualmente en fase de preparación.

**Figura 1.**  
**Plano de situación.**



**LA PRESA DE ALMONACID DE LA CUBA**

En la embocadura de uno de los últimos estrechos que ha abierto el Aguasvivas en las calizas jurásicas se levanta la presa de Almonacid de la Cuba, junto al pueblo del mismo nombre. Se trata de una sólida estructura de importantes dimensiones y geometría irregular. Su construcción se ha situado con bastante frecuencia en la época de Jaime I, según era ya tradición a finales del siglo XVIII y durante el XIX; lo atestiguan -con dudas- varios autores de la época. Así, Antonio Ponz en su "Viage de España" (1788) anota que: "A cierta distancia del pueblo hay un antiguo argamasón de cal y canto que llaman la Cuba de Almonacid... Parece del tiempo de los romanos; pero se atribuye al rey D. Jaime I, que tal vez la repararía". Por su parte Madoz escribe: "No se sabe la época en que fue construida, pero se cree comunmente ser del tiempo del rey D. Jayme el Conquistador" (Diccionario, 1845-1850). Años más tarde Llauredó (1878) apuntaría que su construcción la "atribuyen unos autores a la época de la dominación árabe, y otros a la iniciativa de D. Jaime el Conquistador". Todas estas dataciones fueron corregidas o precisadas por Galiay en 1946 -sin que su opinión se generalizase entonces- al proponer: "Almonacid de la Cuba... tuvo en época romana -aunque se la atribuya menos antigüedad- un pantano interceptando el curso del Aguas". (Para mayor detalle bibliográfico nos remitimos al trabajo antes citado).



**Figura 2.**  
Presa de Almonacid.  
Planta.

Los estudios que hemos realizado confirman el origen romano indudable de la presa. Se ha demostrado además que la estructura conservada cubre casi totalmente otra más antigua, igualmente romana aunque de tipología muy distinta. La construcción de la primera presa puede situarse con bastante seguridad en los años próximos al cambio de era, mientras que la última gran rehabilitación y sus añadidos posteriores corresponden al primer cuarto del siglo II.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

La presa está constituida por un importante cuerpo central y un aliviadero -más esbelto y de poca altura-, situado en margen izquierda. La longitud total de la estructura supera los cien metros, si bien la carretera construida en coronación y algunas edificaciones situadas en los dos estribos impiden la definición exacta de los contactos con

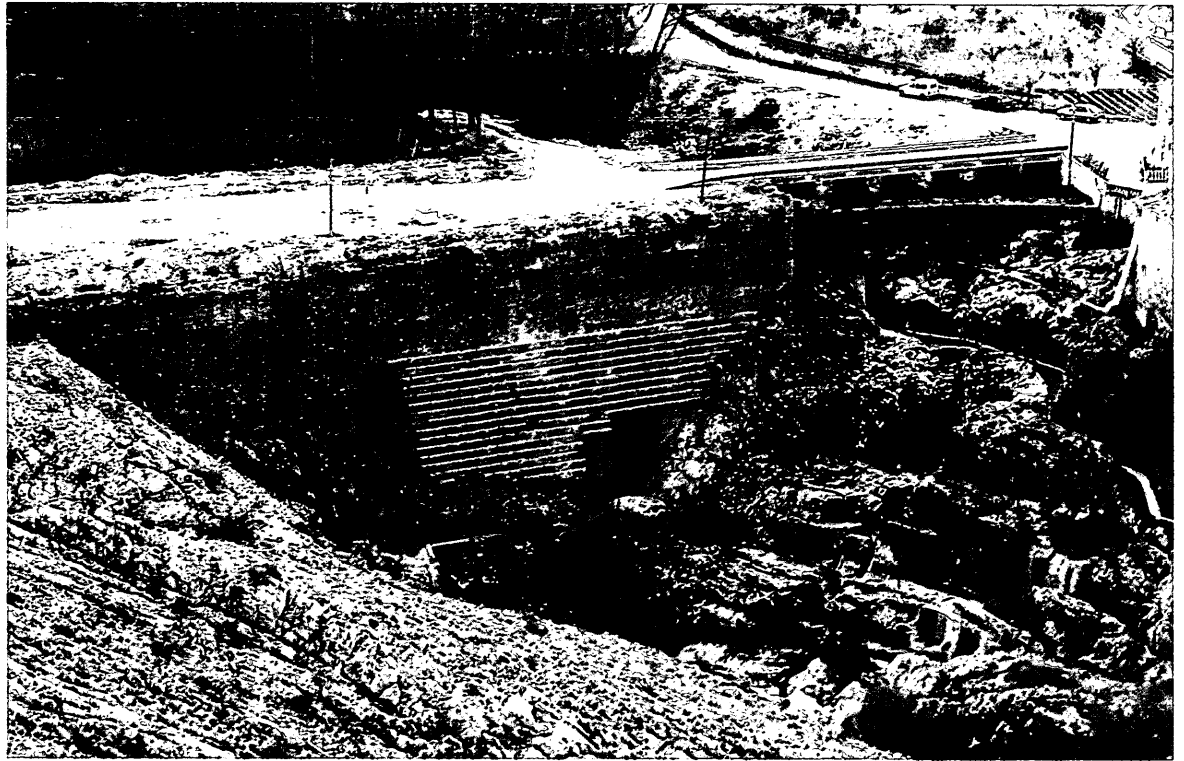
el terreno, a ambos lados de la cerrada (fig. 2). La altura máxima de la presa sobre cimientos es de casi 34 metros.

#### ▼ El aliviadero

El aliviadero, de traza recta en el paramento de aguas arriba y curva en el de aguas abajo, se apoya en una hombrera del valle, con seis metros de altura máxima y espesores que varían desde diez metros en el centro a unos trece en los extremos. El labio del vertedero es horizontal, está enlosado y se sitúa unos tres metros por debajo de la coronación del cuerpo principal de la presa.

En la parte inferior del aliviadero se abre una galería que cruza de lado a lado toda la fábrica. El conducto es de sección rectangular rematada en arco de medio punto, con la base situada casi a cota del terreno. La sección varía de un paramento a otro, quizá por daños y reparaciones posteriores a su primera construcción. Aguas arriba, la al-

**Fotografía 1.**  
**La presa de**  
**Almonacid**  
**de la Cuba desde**  
**aguas abajo.**



tura en el eje es de 1,25 metros y la anchura de un metro; aguas abajo estas dimensiones pasan a 1,50 y dos metros, respectivamente. Esta galería -o mejor, la cara de aguas abajo- es conocida como el "Ojo de la Cuba". En la actualidad tiene una derivación en el interior del bloque del aliviadero, que conduce las aguas a los molinos inmediatos; es obra moderna. En los dos paramentos del aliviadero se observan diferentes fábricas de sillería (*opus quadratum*), con la distribución que se indica en la figura 3. Se trata en todos los casos de sillares en seco, dispuestos mayoritariamente a soga.

#### ▼ El cuerpo de presa

El cuerpo central de la presa es una estructura muy robusta, que cierra la zona más profunda del valle. Según se explica más adelante, los dos paramentos -divergentes hacia margen derecha- son verticales y están reforzados en su parte inferior por sendos faldones, inclinados unos treinta grados respecto de la vertical. En coronación la anchura varía entre un máximo de 27 metros cerca del estribo derecho y un mínimo de 17 junto al aliviadero.

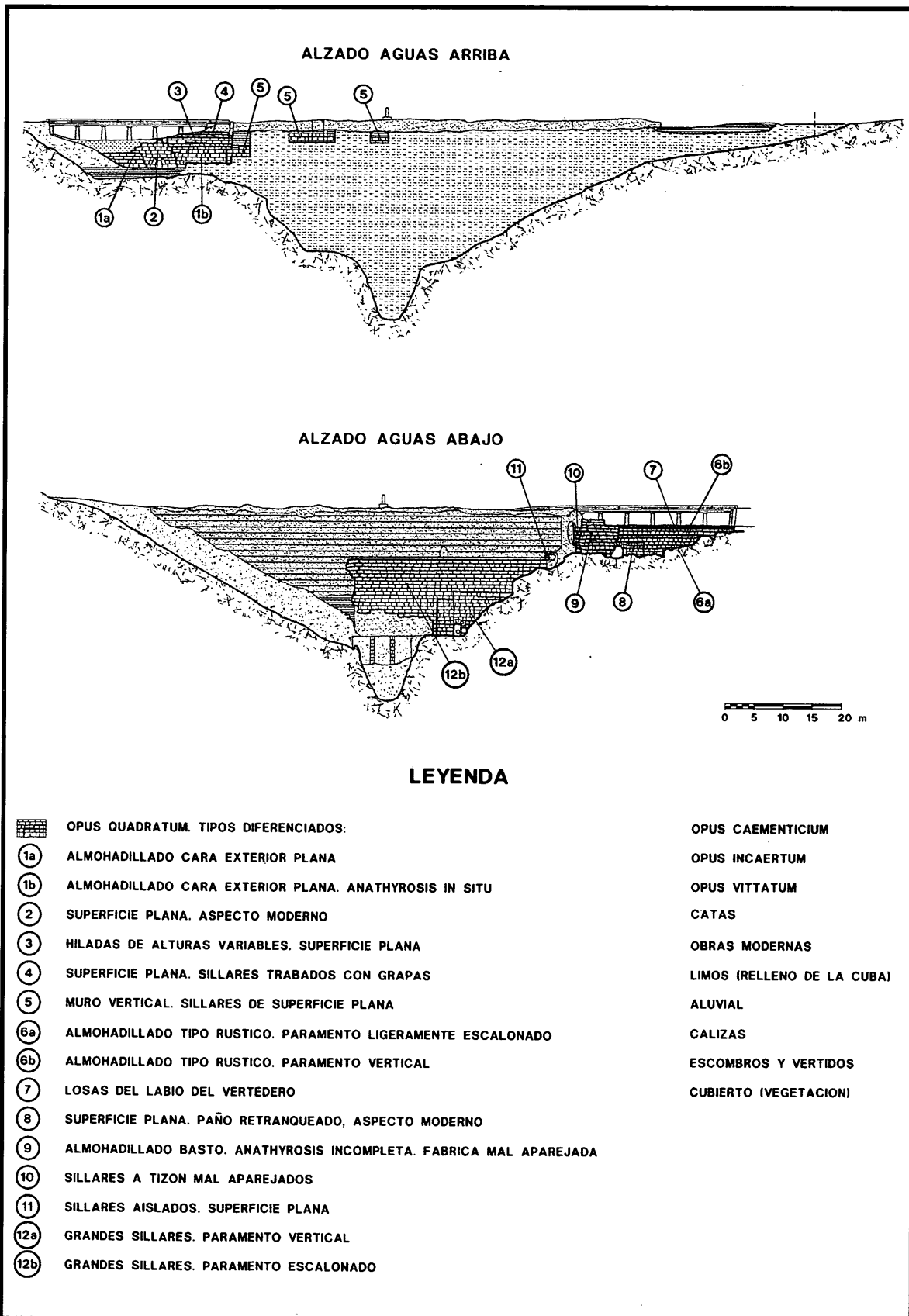
De este cuerpo central sólo pueden observarse el paramento de aguas abajo, la coronación -o lo

que queda de ella- y algo menos de los dos metros superiores del paramento de aguas arriba, ya que el embalse está completamente aterrado y el encajamiento del río en los limos, buscando la salida por el Ojo de la Cuba, sólo ha dejado al descubierto la zona del aliviadero.

Las calicatas efectuadas junto al paramento de aguas arriba (fig. 3) han permitido observar un muro vertical de *opus quadratum*, con los sillares dispuestos mayoritariamente a soga y terminación exterior lisa, que cubre una fábrica de mampostería recibida con mortero de cal (*opus incaertum*). Muchos de los sillares (de sección cuadrada y unos 70 cm de lado) han sido arrancados y probablemente reutilizados en otras obras. A catorce metros del quiebro de enlace con el aliviadero surge hacia aguas arriba un contrafuerte de casi cinco metros de longitud por dos de anchura, que no es perpendicular al paramento.

Aguas abajo se observan dos tipos de fábrica: un gran muro vertical de mampostería y un refuerzo inferior de sillería, parcialmente escalonado y localizado en el sector central de la presa (fig. 3). Este refuerzo está formado por una serie de paños de sillería en seco (*opus quadratum*), muy cuidada, constituida por bloques de caras lisas de gran longitud (hasta más de dos metros) y sección cuadrada de 60 cm de lado. Por la izquierda, la sillería se

Figura 3. Presa de Almonacid. Alzados.





**Fotografía 2.**  
La presa de Almonacid desde aguas abajo con la Cuba al fondo.



**Fotografía 3.**  
Presa de Almonacid: el vertedero visto hacia margen izquierda

prolonga hasta alcanzar el terreno natural, con excepción de las dos últimas hiladas, que rematan contra los gestos de un machón de calicanto, situado en el extremo izquierdo del cuerpo central de la presa. Este machón, que sobresale de la traza actual del paramento, debía estar originalmente revestido de sillares, pues se conservan tres piezas de este tipo encima del escalonado.

Desde el final de la sillería hasta la coronación, así como en todo el sector derecho de la presa, el paramento está formado por un muro prácticamente vertical, constituido -en la superficie visible- por mampuestos de pequeño tamaño recibidos con mortero de cal, dispuestos en bandas horizontales de geometría muy clara (*opus vittatum*). En algunos sectores de este muro, y con independencia de las abundantes concreciones calcáreas -producto de escurriduras e infiltraciones de agua a través de la presa-, se observan restos de un posible enfoscado de cal, que en origen debía proteger parte -o incluso la totalidad- del paramento.

En la parte más baja del muro vertical e inmediatamente a la derecha del escalonado de sillería aparece otra serie de peldaños de menor entidad, formados en superficie por una fábrica similar al *opus vittatum* del muro y retranqueados unos tres metros respecto del escalonado principal. La parte baja de este refuerzo queda cubierta en la actualidad por un espesor importante de derrubios.

Con objeto de caracterizar la fábrica interior de la estructura y definir la geometría del paramento de aguas arriba -cubierto, según lo dicho, por los limos que rellenan el vaso-, se han realizado diez sondeos mecánicos con recuperación de testigo, cuya disposición se indica en la figura 2 (estos trabajos han sido realizados por la empresa CIMYSON). Los taladros emboquillados en los limos señalan la existencia de otro refuerzo escalonado en el paramento de aguas arriba con idénticos materiales al de aguas abajo (fig. 4). Las cotas a las que se sitúan estos elementos y sus posiciones en planta definen un talud equivalente al del lado contrario, la misma altura de coronación -prácticamente- y un desarrollo que cubre todo el paño central del paramento.

Los taladros efectuados en el cuerpo de presas de ellos inclinados- han puesto de manifiesto diversas fábricas, de características muy diferentes y variable calidad. Se trata, básicamente, de rellenos de calicanto (*opus caementicium*) y paños de mampostería formados por elementos de dimensiones medias a bajas (no más de 20 cm en casi ningún caso), recibidos con mortero de cal (*opus incaertum* o *vittatum*). En la parte próxima al paramento actual de aguas arriba aparecen varias fábricas de disposición vertical, que forman -según lo deducido de los sondeos inclinados- un muro de diez a doce metros de espesor, aproximadamente. La estructura consiste en un núcleo de calicanto, de unos 2,70 m de espesor, centrado entre dos paños dobles de mampostería recibida con cal. Las fábricas de estos muros son de la misma tipología, si bien la calidad es mejor en los exteriores (*opus vittatum*, quizá), destacando netamente el de aguas abajo. Como nota significativa, que ha facilitado la localización de esta estructura, cabe señalar la falta de fraguado, casi total, de la cal que forma el *opus caementicium* del núcleo.

▼ La toma

Además del Ojo de la Cuba, antes citado, la presa tiene -o tenía- una toma baja, indudablemente la principal. Está constituida por una torre,

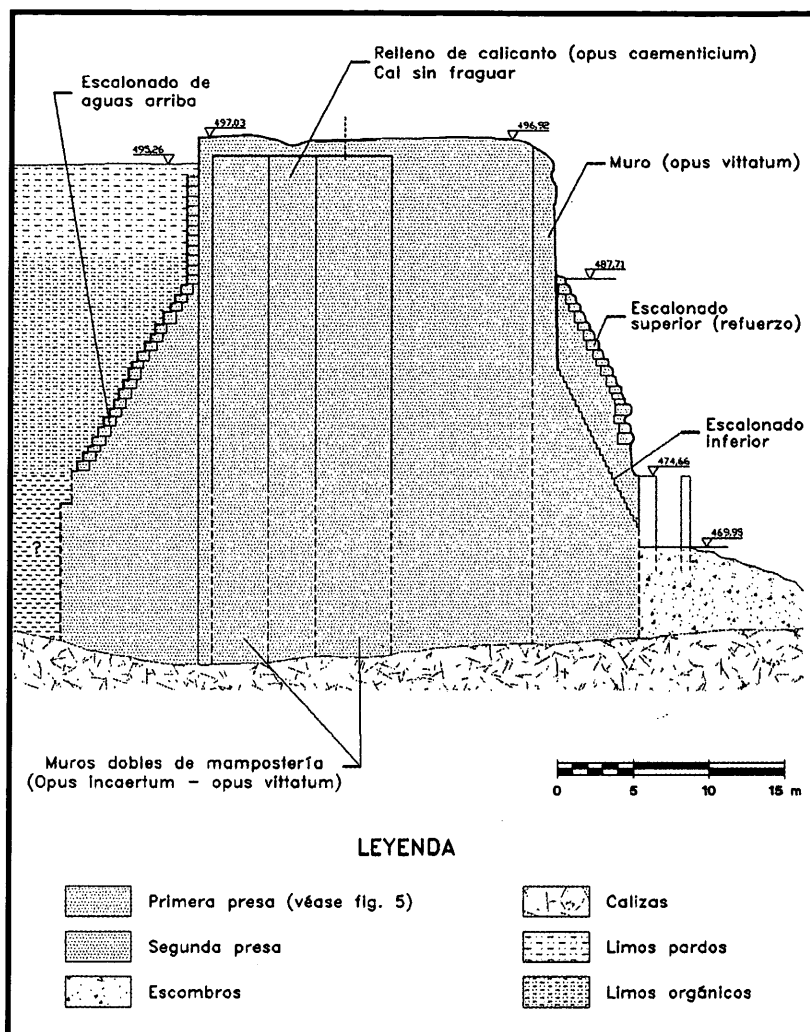


Figura 4. Presa de Almonacid. Sección tipo.

emplazada aguas arriba de la presa, y una galería, con origen en la base de la torre, que cruza la estructura hasta el paramento de aguas abajo, donde se sitúa unos once metros por encima del cauce. La boca de salida de este conducto es de sección rectangular rematada en arco, con un metro de anchura interior y dos metros de altura en el eje. En la actualidad esta salida está cerrada por un elemento metálico moderno, que impide acceder al interior. La torre de toma se sitúa dentro del embalse, en prolongación del contrafuerte que emerge del paramento de aguas arriba. Aunque cubierta por los limos que rellenan el vaso, su geometría se ha podido definir -en la zona más alta que se conserva- al quedar a la vista en una de las calicatas abiertas para estudiar la fábrica del paramento. La parte que asomó entre los limos corresponde a un cuerpo de sillería de sección rectangular, adosado al contrafuerte, que forma un hueco de dos metros de longitud por 1,20 m

de anchura. En la actualidad el interior está relleno de limos, según se ha podido comprobar por medio de un sondeo. El taladro ha permitido detectar, así mismo, la existencia de una galería inferior revestida de hormigón moderno, resultado de un intento de recuperación de la toma, que se llevó a cabo hace unos cincuenta años, cuando se pretendió profundizar bajo los limos del vaso desde la galería romana en busca de mayores caudales de agua. El intento resultó fallido, ya que tras la voladura de algún obstáculo (probablemente la cara de aguas arriba de la torre de toma), parte de la galería quedó invadida por los limos que deslizaron hacia su interior, dando lugar a un importante socavón -aún visible- en los materiales de relleno de la cuba.

#### ▼ El canal

Desde la presa parte un canal que, según se deduce de los abundantes restos conservados, tenía su origen en la galería de toma y concluía en las inmediaciones del actual pueblo de Belchite, después de más de seis kilómetros de recorrido. Por sus características es, sin duda, de época romana aunque ha sufrido numerosas reparaciones posteriores. En la actualidad el primer tramo del canal está abandonado y ha sido sustituido por otra conducción que se inicia bajo el vertedero, conectada con el Ojo de la Cuba. Esta última conducción -que quizá en su momento sirviese para alimentar algún molino situado en la margen izquierda de la cerrada- pierde rápidamente cota y se une con el canal a menos de un kilómetro de sus respectivos orígenes. Este ramal y su prolongación por el canal romano constituyen la actual acequia de Belchite. A partir del punto de unión de ambas conducciones, la acequia rodea la Val, una amplia vallonada que se abre en la ladera izquierda del río Aguasvivas en las inmediaciones de Almonacid. Para atravesar el cauce que discurre por el fondo del valle -estrecho, de fuerte pendiente y con escorrentías intermitentes- los romanos dispusieron inicialmente un corto tramo encajado en el terreno, y probablemente cubierto con losas, que se prolongaba en túnel al otro lado de la rambla hasta recuperar, en no mucha distancia, el trazado superficial.

Todavía en época romana, según las dataciones arqueológicas, el paso se sustituyó por un sifón -situado unos cien metros aguas abajo y abandonado también desde hace tiempo-, en el que la galería y los pozos son de sillería. En la ac-



**Fotografía 4.**  
**Presa de**  
**Almonacid:**  
**el Ojo de la Cuba.**

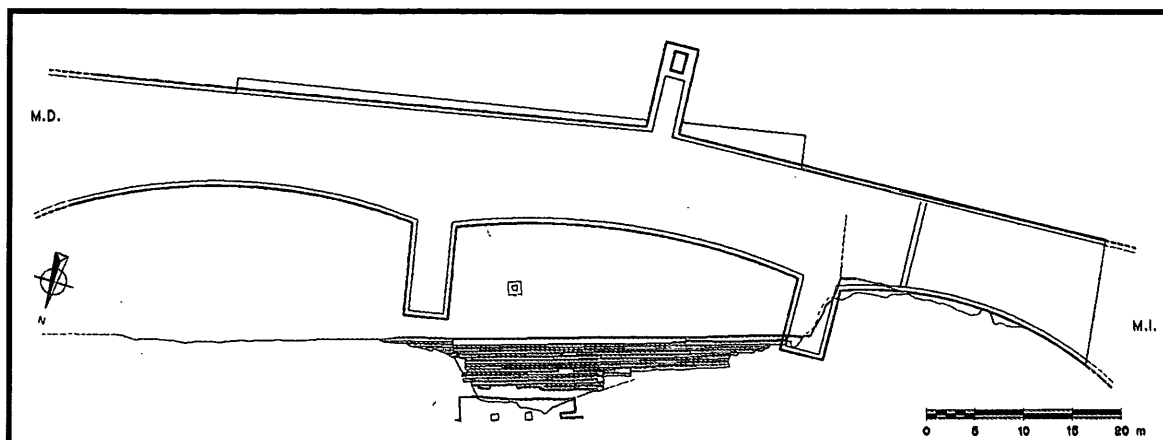
tualidad hay un acueducto, en parte metálico, cuya traza coincide sensiblemente con la del sifón. Cerca de este tramo se conserva un pequeño azud, al que nos referiremos más adelante.

A partir de la Val el canal se sitúa en una hombrera del valle, por donde sigue la dirección del río, salvando, a mucha altura sobre el cauce, el estrecho de Malpasillo, último congosto calcáreo atravesado por el Aguasvivas, donde quedan restos de una presa antigua, a la que también haremos mención posteriormente. Superado el escollo, la acequia alcanza los sedimentos de la depresión del Ebro en un lugar conocido por el Tercón, donde el canal se adosa a los conglomerados del borde de la fosa, con trazado en túnel en largos tramos. Finalmente llega a una gran balsa situada en el pueblo de Belchite. Hasta este punto el canal tiene una pendiente media del orden del cinco por mil.

#### CIMENTACIÓN Y MATERIALES

La presa debe apoyar directamente sobre las calizas de la cerrada, quizá con alguna preparación, aunque sin duda somera, en ambos paramentos. Es posible que un nivel inferior de cali-





**Figura 5. Presa de Almonacid. Planta supuesta de la primera presa.**

canto de cierta calidad y poco espesor, detectado en algún sondeo, corresponda a una base de cimentación. (En este nivel han aparecido, en uno de los testigos de sonda, dos pequeños trozos de madera, que se han enviado a laboratorio para su datación por el método del C14).

El calicanto y las mamposterías están fabricados con materiales calcáreos de la zona, aunque no se ha localizado ninguna cantera ni tampoco hornos de cal de edad romana. El material de los sillares es una lumaquela terciaria; se ha extraído de alguno de los afloramientos próximos, en ningún caso muy extensos. Se han localizado y analizado yacimientos de este tipo de material en los términos de Moneva y Fuendetodos y en el cerro de Montalvo, entre Samper de Salz y Azuara. Las muestras tomadas en los sillares de Almonacid y en estos afloramientos, aunque no presentan diferencias significativas permiten situar en Fuendetodos el origen de los sillares empleados en la presa de Almonacid.

### LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS

La irregular geometría de la estructura, la disposición de las distintas fábricas externas y las características y ordenación de los materiales detectados por los sondeos permiten reconocer dos etapas constructivas principales, varias reparaciones intermedias y un último refuerzo del paramento de aguas abajo.

Los análisis realizados por los arqueólogos Miguel Beltrán y José María Viladés facilitan, además, la posición cronológica de la mayor parte de estas intervenciones. (La justificación de las dataciones puede verse en Confederación Hidrográfica del Ebro, 1994). El paño izquierdo del paramento de aguas abajo del aliviadero (sillería almohadilla-

da con labra de tipo rústico, indicada con los números **6a** y **6b** en la fig. 3) corresponde con seguridad a la época claudia (41-68 d.C.). La única fábrica anterior a ésta -y, por consiguiente, la más antigua que aparece en la estructura- es la sillería almohadillada de labra lisa que, también en el aliviadero, forra la parte inferior -derecha e izquierda- del paramento de aguas arriba (**1a** y **1b**). Por su tipología debe encuadrarse en los períodos de Augusto (27 a.C.-14 d.C.) o Tiberio (14-37 d.C.), ya que no parece lógico -en función de los antecedentes disponibles- adelantar sobre estas fechas la construcción de la primera presa de Almonacid. Ahora bien, las importantes implicaciones de carácter territorial que supone el planteamiento de una obra de este tipo, permiten -como hipótesis razonable- concretar algo más este intervalo y centrar en la época augustea la construcción de la presa, en coincidencia con la reordenación del poblamiento romano en el sector medio del valle del Ebro que tuvo lugar en este período.

Con posterioridad a la época claudia, pero no mucho más tarde, se realizaron por lo menos otras dos reparaciones sucesivas en el aliviadero de la presa (**9** y **10**). Por último, se pueden identificar otras tres intervenciones, una de ellas muy importante. La primera es una nueva reparación del aliviadero (**4**) que corresponde a la época de Trajano (98-117 d.C.). Poco después se plantea y lleva a cabo la gran rehabilitación de la presa, que supone un cambio estructural muy significativo. Aguas arriba se levanta un muro vertical revestido de sillares, con faldón inferior escalonado, que refuerza el tramo central de la primera presa. Aguas abajo se cubre la estructura original desde el estribo derecho hasta el aliviadero con otro muro, en este caso de *opus vittatum*, también escalonado en su parte inferior; en el espacio entre ambas fábricas,

antigua -o sus restos- y nueva, se dispone un relleno de *opus caementicium*. El sector central del paramento de aguas abajo se refuerza casi a continuación con un faldón escalonado de *opus quadratum* (12), apoyado sobre tres muros verticales. Esta última intervención se puede fechar en el primer cuarto del siglo II, es decir, todavía en época de Trajano o quizá ya en la de Adriano (117-138 d.C.).

Todos estos datos no sólo confirman definitivamente el origen de la estructura, sino también el gran interés que mantuvieron los romanos por la obra durante un largo período de tiempo, tal y como reflejan las sucesivas y sistemáticas labores de construcción, conservación y mantenimiento de la presa, realizadas a lo largo de más de cien años. Estas reiteradas intervenciones -y en particular la gran reconstrucción final- enmascaran en gran medida la primera estructura que, en la actualidad, sólo puede intuirse a partir del análisis conjunto de unos cuantos datos puntuales; son los siguientes:

▼ Hay una evidente y brusca diferencia de espesor -y, en general, de tipología- entre el cuerpo principal de la presa y el aliviadero.

▼ Los dos retranqueos del paramento de aguas arriba no tienen una relación clara con el resto de la estructura. Se explican mejor como parte de un elemento añadido a una construcción previa.

▼ El contrafuerte aislado que sale del actual muro de aguas arriba y enlaza con la torre de toma no es perpendicular a la traza de este muro, pero sí lo es a la cara de aguas arriba del aliviadero.

▼ En el cuerpo central de la presa los paramentos de aguas arriba y aguas abajo no son paralelos entre sí y ninguno de los dos tiene una clara relación con la geometría del aliviadero.

▼ La curvatura del muro de aguas abajo del aliviadero constituye una singularidad en el conjunto de la estructura.

▼ En el extremo izquierdo del cuerpo central de la presa asoman hacia aguas abajo los restos de un macizo de *opus caementicium* -revestido probablemente de sillería-, que resulta discordante en el conjunto de la estructura; contra él rematan de forma obligada las dos hiladas superiores del refuerzo escalonado. Por su aspecto, disposición y relación con las fábricas y estructuras próximas, estos restos

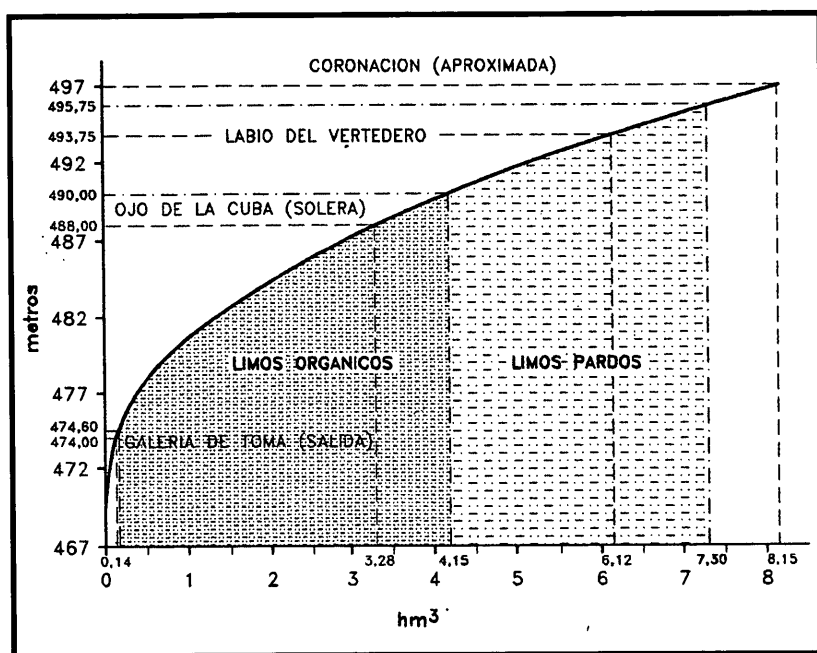


deben corresponder a un contrafuerte antiguo en el que, con posterioridad, se apoyó el actual paramento de aguas abajo, sin eliminar previamente todo el volumen que excedía de la traza de la nueva estructura.

▼ El paño derecho (retranqueado) del paramento actual de aguas arriba y la cara equivalente del muro detectado por los sondeos en el interior del cuerpo de presa están en clara prolongación. El espesor de este muro y el del bloque que constituye el aliviadero coinciden sensiblemente.

Todos estos aspectos, apoyados en las dataciones de las fábricas, indican la existencia de una primera estructura a la que corresponderían el aliviadero -al menos su disposición general y parte de sus fábricas-, el paño retranqueado en el estribo derecho del paramento de aguas arriba, la torre de toma y el contrafuerte asociado a ella -aunque quizá con menos altura que la actual-, el blo-

**Fotografía 5.**  
**Presa de Almonacid: boca de salida de la toma principal.**



**Figura 6. Curva característica del embalse de Almonacid.**

que de *opus caementicium* que asoma aguas abajo y el muro detectado por los sondeos en el interior de la estructura. De este modo, el paramento original de aguas arriba sería quebrado y estaría formado por dos paños rectos -casi con seguridad verticales- que se unirían en las proximidades del contrafuerte asociado a la torre de toma; en el estribo izquierdo se situaría el aliviadero. Esta disposición permitiría explicar la forma actual del sector central de este paramento como un añadido -o refuerzo- a la primera solución.

La geometría del primer paramento de aguas abajo es menos evidente, aunque algunos aspectos apuntan hacia una posible solución, bastante razonable desde el punto de vista estructural. El espesor del muro original -deducido de los sondeos- sería insuficiente si su traza fuese recta, al menos en el sector central de la estructura, donde se superan los treinta metros de carga de agua; incluso en el supuesto de existir un forro de sillería en ambos paramentos. Sin embargo, la estabilidad mejoraría con una solución en arco -o en arcos múltiples- que transmitiese las cargas a unos contrafuertes adecuados, o al propio terreno; solución que ha sido reiteradamente empleada por los romanos en muchas estructuras e incluso en algunas presas. Estas consideraciones y la traza circular del paramento de aguas abajo del aliviadero, que se apoyaba por la derecha -casi con toda seguridad- en el machón de calicanto, permiten avanzar una posible solución estructural de arcos múltiples, reforzada por los correspondientes

contrafuertes. La geometría de la cerrada, las dimensiones del arco que forma el aliviadero, el emplazamiento del machón en el que se apoya y la situación de la galería de toma, obligan casi de modo forzado a situar otro contrafuerte en la pequeña hombrera que se dibuja en la ladera derecha, inmediatamente por encima de la parte más angosta del valle. De este modo quedarían definidos tres arcos (fig. 5): uno central, que cubriría el sector más profundo de la cerrada en coincidencia con el tramo donde posteriormente se levantó el refuerzo escalonado de aguas abajo, y dos laterales; de éstos, el izquierdo formaría el aliviadero y el derecho cerraría la estructura contra el terreno de cimentación. Los contrafuertes -deducidas sus características de los restos del machón de calicanto antes mencionado- podrían haber alcanzado entre siete y diez metros de longitud y unos cinco de anchura.

Como es obvio, esta solución, aunque razonable, sólo es por el momento una hipótesis sustentada en datos aislados, aunque significativos; es posible que pueda confirmarse o deba modificarse en función de nuevas prospecciones.

La primera presa debió sufrir daños, quizá importantes, como consecuencia de las avenidas -frecuentes aunque de variable intensidad- del río Aguasvivas. Por las dimensiones del vertedero -probablemente de menor calado en la solución original- y por los caudales que puede transportar el río en crecidas no es difícil que algunas de estas riadas produjesen vertidos por coronación. Estos factores explican posibles efectos de socavación en el paramento de aguas abajo, lo que, en la primera presa, ya de por sí algo escasa en cuanto a dimensiones se refiere, conduciría a una pérdida clara de su capacidad resistente. La reiteración de estos problemas o la ruina de la obra, causada por una avenida más importante, justificarían la gran reparación final.

Esta gran rehabilitación -terminada en el primer cuarto del siglo II, por corresponder a esta época el refuerzo escalonado de aguas abajo, según indican las dataciones arqueológicas-, es la causa de la heterogeneidad y disimetría de la estructura que se conserva. El paramento de aguas arriba se acomodó en los estribos al trazado original, pero se reforzó en el centro con un paño recto de *opus quadratum* y faldón inferior escalonado, que ocultó el quiebro de la primera solución. Aguas abajo la traza del nuevo muro debió venir obligada por la situación de los contrafuertes originales y probablemente por la morfología de la

cerrada, a la que se debió ajustar buscando un apoyo adecuado. Esta reconstrucción sólo afecta a la zona central de la presa, es decir, a la que presentaba mayores problemas de inestabilidad. No era necesario reforzar el vertedero que, por ello, quedó unido al cuerpo central mediante brancos retranqueos y biseles, donde se ponen de manifiesto las diferencias entre la primera estructura -mucho más esbelta- y el gran refuerzo posterior.

La nueva solución, al ser tan sólida -está claramente sobredimensionada-, ha asegurado la pervivencia de la obra hasta nuestros días.

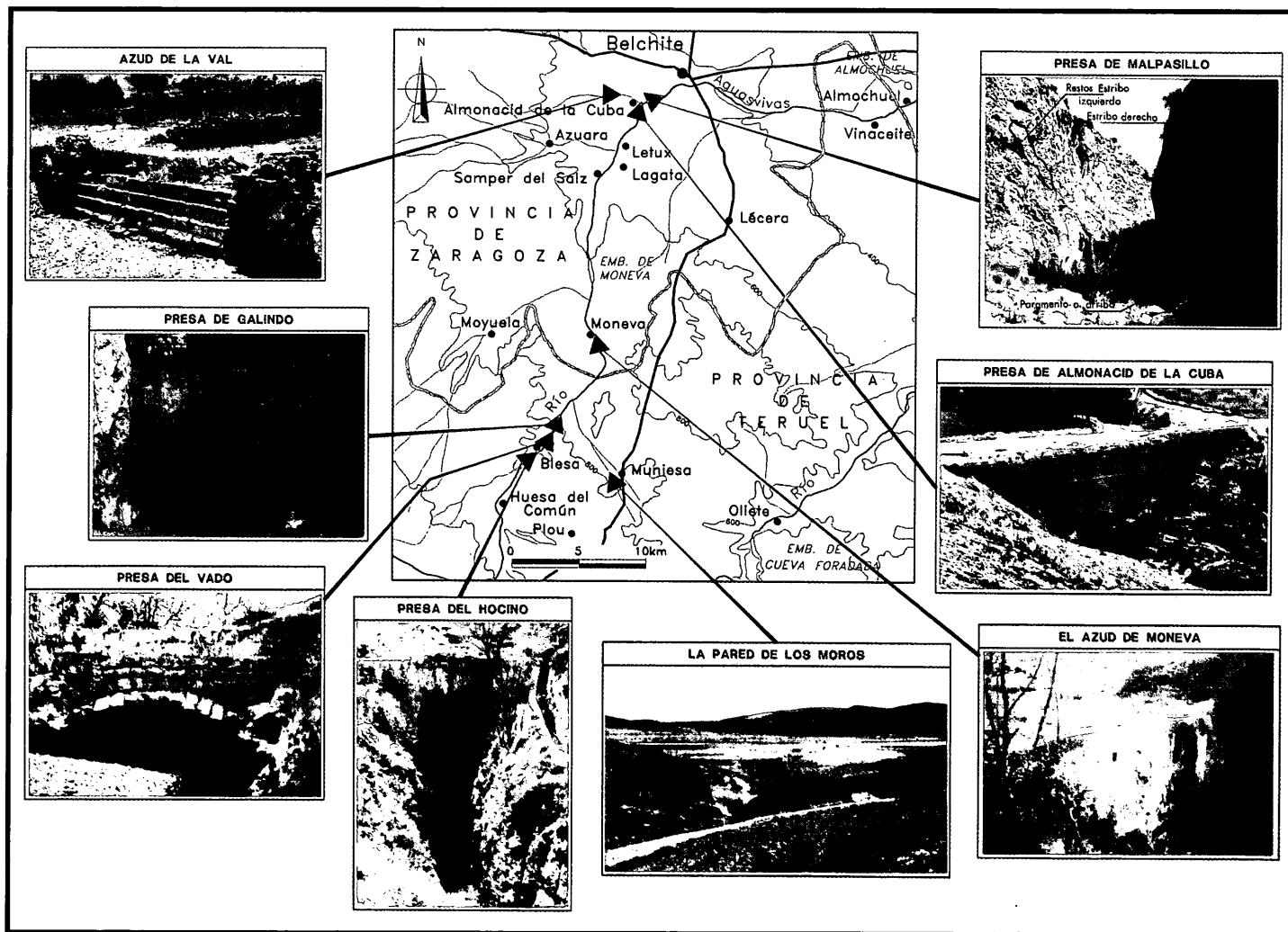
### EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA DEL EMBALSE

La presa de Almonacid es la de mayor altura entre todas las documentadas del mundo romano.

Está situada en un río de muy variables caudales y con crecidas de bastante entidad, que debieron plantear una construcción larga y difícil en sus dos fases principales (fig. 6). La capacidad del embalse hasta el nivel del vertedero supera los 6.000.000 de metros cúbicos, según se ha podido calcular al restituir la topografía original del antiguo vaso, a partir de los datos de numerosos sondeos eléctricos efectuados en la Cuba.

El interés de los romanos por una obra de estas características durante un largo período -más de cien años- tuvo que estar basado en unos motivos muy concretos. Hasta ahora las grandes presas romanas conservadas -en pie o en ruinas- en Hispania se han venido relacionando con algún abastecimiento urbano (Proserpina y Cornalvo en Mérida o Alcantarilla en Toledo, por ejemplo); no parece ser éste el caso de la presa de Almonacid.

**Figura 7. Presas históricas en el río Aguasvivas.**



Desde el entorno de la balsa de Belchite a la que antes nos hemos referido parten en abanico varias acequias -alimentadas desde el canal romano, actual acequia madre- que cubren una extensa zona regable. Se han localizado también restos de otras conducciones antiguas, que en algunos casos conservan fábricas de época romana. Una de estas acequias se dirige a un punto de indudable interés, como es el Pueyo de Belchite, situado unos tres kilómetros al oeste de la población. Se trata de un cerro testigo de edad terciaria, rematado por un nivel no muy potente de calizas mioceñas, donde se conservan restos evidentes y conocidos, aunque sin excavar ni estudiar, de un asentamiento romano localizado probablemente sobre otro anterior de los Belos. Estas ruinas se extienden, en la parte alta del Pueyo, por una superficie de tres hectáreas, pero se prolongan al pie del cerro sobre otras 5 ha -donde se ha localizado también una necrópolis-, definiendo de este modo un núcleo habitado de 8 ha de superficie total. Con el grado de ocupación que se suele admitir para las ciudades romanas (150 hab/ha), este asentamiento podría haber contado, por tanto, con una población de 1.200 habitantes aproximadamente.

La ciudad del Pueyo -para la que se han apuntado los nombres de Belia o Belgio- podría haber sido, en principio, la destinataria de las aguas de Almonacid; esto plantea, sin embargo, algunos problemas. Por un lado, su escasa población determina unas necesidades de agua bastante reducidas; con dotaciones incluso tan importantes como las de las grandes ciudades modernas los requerimientos anuales no habrían sobrepasado los 150.000 m<sup>3</sup>. Dadas las características hidrológicas del río, el suministro de este volumen a lo largo del año podría haberse asegurado -incluso en los meses más secos- con un simple azud de derivación. Por otro lado, la parte alta del Pueyo se sitúa a la cota 484, es decir, casi diez metros por encima de la toma inferior -y principal- de la presa, y sólo cuatro metros por debajo del Ojo de la Cuba. Por consiguiente, la ciudad alta nunca pudo abastecerse directamente desde la toma principal de Almonacid y una conducción con origen en el Ojo de la Cuba, además de exigir un trazado que ha sido imposible de localizar, carecería de todo sentido, pues supondría haber construido una gran presa para que funcionase como azud de derivación. Por último, el acceso final a la coronación del Pueyo -dado su carácter de cerro aislado- se debería haber solucionado por medio de un acueducto o un sifón; no quedan restos de tales obras.

De este modo el agua retenida en el embalse y conducida por el canal romano descrito anteriormente sólo llegaría a la parte baja de la ciudad.

Parece, por tanto, evidente que el embalse de Almonacid no debió idearse para cubrir en exclusiva el abastecimiento del Pueyo. Hay otros asentamientos romanos en la zona, todos a mayor distancia de Almonacid (entre ellos Vinaceite, Celsa -abandonada antes que el embalse- o incluso Caesaraugusta, muy lejana, aunque coetánea de la presa), pero no ha sido posible identificar hasta el momento ninguna conducción que alcance estos núcleos.

Pero la realidad es que la presa de Almonacid fue construida y mantenida durante más de cien años por los romanos. Esto implica que las aguas retenidas en el embalse tuvieron que dedicarse en su mayor parte a atender un objetivo distinto del abastecimiento urbano, que no puede ser otro sino el regadío (o, al menos, así lo parece). Los romanos sin duda regaron en muchas zonas áridas o semiáridas, como es nuestro caso, pero es claro que no debieron atender grandes extensiones de huerta lejos de las zonas de consumo. Este hecho centra el uso del agua de Almonacid en el regadío del cereal, la viña, quizá el olivo y en todo caso la alfalfa (si los requerimientos ganaderos así lo exigían).

En la actualidad, y a pesar de la pérdida total de la capacidad del embalse -la presa funciona, por tanto, como azud de derivación-, entre Belchite y Codo se atiende con los caudales del Aguasvivas tomados en Almonacid una extensa zona regable de algo más de 2.000 ha, novecientas de olivo y el resto de cereal. Con las disponibilidades actuales -reguladas en parte en el embalse de Moneva, aguas arriba de Almonacid- se suelen atender 1.600 ha, ya que el cereal se riega normalmente por mitades cada dos años. Por otro lado hay que tener en cuenta que las detracciones dedicadas a otros regadíos en la parte alta del Aguasvivas -incluido el Cámaras- tienen que ser superiores a las que se efectuaban en época romana. En consecuencia, no parece aventurado suponer que con el embalse de Almonacid en su situación original se debió regar una superficie mayor que la atendida en estos momentos.

La zona regable de Belchite ocupa -sólo parcialmente- una antigua vega del Aguasvivas donde se dispone, al menos, de 7.000 ha de terreno productivo, que se pueden atender con facilidad desde el canal romano. De hecho en toda esta superficie se conservan restos muy antiguos de un

complejo sistema jerarquizado de balsas y conducciones, en conexión directa con el canal. Parece, por tanto, evidente que el regadío romano tuvo que desarrollarse sobre esta amplia vega. Y, en definitiva, la mayor parte de las aguas retenidas por la presa de Almonacid de la Cuba tuvieron que dedicarse, necesariamente, al regadío de estas tierras.

En un momento difícil de precisar, quizá en el bajo imperio, se abandona la explotación del embalse, que entra en un largo período de inactividad como evidencian los rellenos inferiores de la Cuba: un potente nivel de limos muy oscuros y homogéneos, ricos en materia orgánica, depositados en un medio de aguas prácticamente estancadas, con importante desarrollo de vegetación palustre. La cota superior alcanzada por estos limos -490 aproximadamente- indica que el Ojo de la Cuba se obturó durante este período (fig. 6). Se desconoce su límite inferior, pues los sondeos realizados sólo permiten comprobar que se presentan, al menos, desde el nivel de la solera de la galería inferior (cota 474,6). Este dato pone en evidencia que la presa se abandonó, y el embalse se convirtió en un pantano, cuando la toma estaba todavía en uso, pues, de haberse obturado previamente, los materiales detectados a cota de la galería deberían ser los propios de un medio de sedimentación más activo.

Sobre los limos orgánicos y en contacto neto con ellos se presenta un nivel de depósitos de mayor energía -50 cm a un metro de arenas y gravas-, que sólo pueden tener su origen en una reactivación importante de la circulación hídrica, consecuencia de la apertura de una vía de desagüe. Dadas las características de la obra y la disposición que adoptan los limos y las gravas, este drenaje corresponde necesariamente a la reapertura del Ojo de la Cuba y tiene que estar relacionado con el comienzo de un período histórico en el que interesó de nuevo la utilización del sistema hidráulico de Almonacid. Los limos arenosos de tonos ocres que, con cinco metros de espesor, aparecen encima de las gravas evidencian la reutilización continuada del embalse, pues sus características granulométricas y las estructuras internas que presentan (laminación paralela y algunas pequeñas cicatrices erosivas) indican un medio de sedimentación tranquilo, pero con renovación de aportes. Esto implica la rehabilitación de algún sistema de regulación y evacuación de caudales, que probablemente se localizaría también en el Ojo de la Cuba. Al mismo tiempo, los limos sitúan el ac-

tual nivel de colmatación de la Cuba dos metros por encima del labio del vertedero (fig. 6), disposición que sólo es posible si el aliviadero ha permanecido cerrado, por lo menos hasta esa cota, el tiempo suficiente para permitir la acumulación de dichos materiales. Este cierre se debió formar con madera y tierras, pues no quedan huellas de ninguna construcción más sólida.

Los profesores Sesma, Utrilla y Laliena han estudiado el aprovechamiento del Aguasvivas durante los siglos X a XVII y han comprobado, para esta época, la sistemática utilización de los caudales fluviales en los regadíos del entorno de Belchite, con normas muy precisas sobre su uso. La primera referencia escrita sobre la presa que han encontrado es la del geógrafo musulmán Al-Udri (siglo XI): cita el azud de Bani Jattab en el castillo de Almonacid, sin darle excesiva importancia (el embalse podía estar ya muy reducido), pero indica que *"los antiguos lo dispusieron de manera que [el agua] fluya a través de una peña horadada, con la que se puede retener el agua a voluntad"*, con referencia segura al Ojo de la Cuba, según lo dicho. El término empleado en el original árabe en la mención a "los antiguos" es el usualmente utilizado por Al-Udri al referirse a los romanos.

A partir del texto de Al-Udri y de las consideraciones realizadas más arriba cabe suponer que la primera reutilización del sistema hidráulico de Almonacid fue obra de los musulmanes en una fecha que quizá pueda remontarse al siglo VIII. Su intervención debió consistir básicamente en la recuperación del Ojo de la Cuba con el sistema romano de regulación de caudales y en la rehabilitación del canal de Belchite y otras acequias asociadas; quizá recrecieron también el aliviadero.

Más tarde los repobladores cristianos que llegaron con Alfonso el Batallador -o en épocas posteriores- debieron aprovechar estas obras, que posiblemente ampliaron o remozaron mientras el embalse perdía totalmente su capacidad. La desaparición posterior de los mecanismos de regulación, con el Ojo de la Cuba abierto y el vertedero nuevamente a cota original, condujo a una situación similar a la actual. Es posible que entonces se rehiciese el Ojo de la Cuba y se derivase una acometida por el interior del aliviadero hasta un molino situado en margen izquierda. Esta última actuación, posiblemente tardía, puede estar relacionada con otros sistemas de presas y

molinos que se fueron construyendo en el río Aguasvivas a partir del siglo XV.

### LA IMPORTANCIA HISTÓRICA DE LA PRESA

La presa de Almonacid de la Cuba es, por tanto, una gran obra de ingeniería romana, que, por lo hasta ahora publicado, parece ser la de mayor altura entre todas las conocidas -o estudiadas- de ese período; y no sólo en Hispania, sino en todo el mundo romano. (Una de las presas de Subiaco construidas en época de Nerón, que podría quizá haberla sobrepasado en altura, nunca se ha explicado con rigor). Es trece metros más alta que la presa de Proserpina -sumadas sus dos fases- (Arenillas et al, 1992 y 1994) y sólo en el siglo XIV, según parece, fue superada por la presa de Kurit, construida por los conquistadores mongoles en Irán con 60 m de altura (Schnitter, 1994). En el mundo occidental, y concretamente en España, la primera presa más alta fue la de Tibi, con 46 metros; se concluyó en 1594, es decir, más de mil años después de que el embalse de Almonacid hubiese dejado de cumplir su función original. La presa de Almonacid es, además, una de las primeras presas españolas -quizá la primera- que se construyó con objeto de dedicar prioritariamente al regadío los volúmenes retenidos en un embalse.

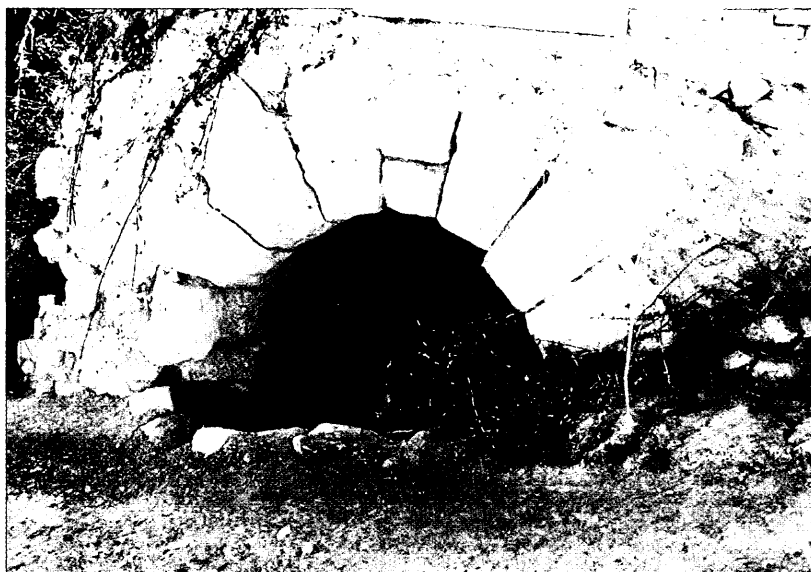
### OTRAS OBRAS HISTÓRICAS EN EL RÍO AGUASVIVAS

#### PRESAS RELACIONADAS CON EL SISTEMA HIDRAÚLICO ALMONACID-BELCHITE

Entre Almonacid y Belchite se han localizado otras dos estructuras de interés. Una de ellas (azud de la Val) es de pequeña entidad y su función original no se ha podido definir con seguridad por el momento; de la otra (Malpasillo), más importante, sólo se conservan algunos restos en ambos estribos.

#### El azud de la Val

Es una pequeña presa construida sobre el cauce de la Val, en las proximidades de Almonacid. En origen debió cerrar por completo el fondo de la rambla (fig. 7), si bien actualmente queda aislada en margen derecha, sin estribar por la izquierda, como consecuencia de una importante excavación reciente que amplió el cauce por ese lado. La

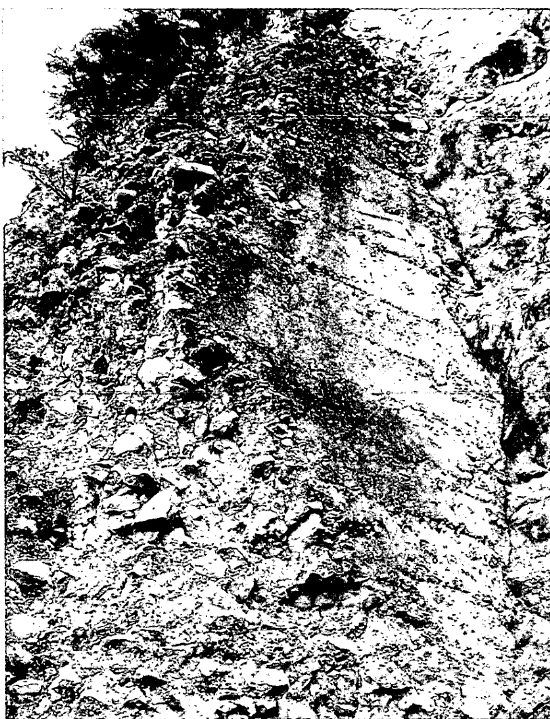


**Fotografía 6.**  
**El sifón de la**  
**Val -abandonado-**  
**en el canal de**  
**Almonacid.**

estructura está constituida por cuatro hiladas escalonadas de sillares dispuestos a soga y altura variable, que se apoyan aguas arriba en un refuerzo de calicanto de unos dos metros de espesor en coronación. Lateralmente remata contra dos muros, vertical el izquierdo y ligeramente tendido hacia la ladera el derecho. La longitud del azud entre muros es de casi once metros y su altura -al menos la parte visible- de unos dos metros. Aguas arriba del refuerzo de calicanto se conservan las ruinas del primer trazado del canal romano que cruzaba la Val. En el espacio, de unos seis metros, que separa ambas estructuras aparecen en la actualidad restos de un relleno de tierras.

Las características del azud y su situación no permiten formular una relación clara con el canal romano; tampoco con otro sistema de derivación, pues las recientes modificaciones del cauce han hecho desaparecer cualquier eventual vestigio de obra en la margen izquierda de la antigua rambla. Todo ello impide establecer con seguridad la función original de esta presa. Es muy posible que se trate de un azud que derivaba las variables y esporádicas escorrentías del barranco hacia un canal construido en margen izquierda -del que no quedan restos- que, a su vez, las conducía a la acequia de Belchite, situada cien metros aguas abajo. En tal caso, debe corresponder a un período en el que las aguas de Almonacid resultaban insuficientes y se buscaron otras fuentes de suministro. No es fácil, sin embargo, establecer la fecha exacta de construcción. Cabe apuntar, no obstante, la semejanza que hay entre el azud de la Val y la presa del Guardal (Granada), construida en

**Fotografía 7.**  
**Presa de**  
**Malpasillo:**  
**detalle de los**  
**restos del**  
**estribo derecho.**



época de Carlos III (J.B. Martín y J. Muñoz, 1986); lo que quizá permita situar en el siglo XVIII la construcción del azud.

#### ▼ La presa de Malpasillo

A la entrada del desfiladero de Malpasillo aparecen los restos de una antigua presa, casi totalmente derruida por la acción del Aguasvivas (fig. 7). Se conservan el estribo derecho en toda su altura y retazos de la parte alta del izquierdo. Estos elementos están formados por tongadas de calicanto en las que todavía se aprecian las huellas de los tablones que sirvieron de encofrado, sin que aparezcan restos de revestimientos pétreos: mampostería o sillería.

Por las características de los restos conservados y su disposición en la cerrada puede deducirse que la estructura era de planta curva, con algo más de veinte metros de altura y sólo cuatro metros de espesor en la base. Este espesor tan estricto y la deficiente cimentación debieron conducir a la destrucción de la presa por efecto de alguna de las avenidas del Aguasvivas o de la Val.

El equipo dirigido por el profesor Sesma ha localizado un documento del año 1393 en el que aparece una petición para "*Facer una çut de piedra picada semblant de aquella d'Amonazir de la Cuba, e en aquell rio mismo, sobre los molinos de Belchit, dentro termino de dito lugar d'Almonazir*".

Por los datos que contiene, esta descripción tiene que referirse, casi con toda seguridad, a la presa de Malpasillo. En tal caso sería la primera mención conocida de una gran presa española construida en la baja Edad Media.

#### LAS PRESAS DEL ENTORNO DE BLESA

En las proximidades de Blesa se localizan tres presas sobre el río Aguasvivas (El Hocino, El Vado y Galindo), que tienen en común -aunque sus respectivas tipologías las hacen bastante diferentes entre sí- estar asociadas a otros tantos molinos a través de canales que derivan las aguas desde las respectivas coronaciones. Los embalses están completamente aterrados en la actualidad, aunque no debieron tener gran capacidad en origen, con la excepción, en todo caso, del embalse del Hocino, formado por una presa claramente más alta que las otras dos.

#### ▼ La presa del Hocino

Se sitúa aguas arriba de Blesa, a poco más de un kilómetro del núcleo urbano. Es una estructura de planta ligeramente curva que cierra la entrada de un desfiladero muy angosto labrado por el río en las calizas jurásicas (fig. 7). Tiene casi dieciocho metros de altura y poco más de diez de desarrollo en coronación. La cara de aguas abajo -la única visible en la actualidad- está formada por sillares de dimensiones variables, ordenados en hileras bastante bien dispuestas, que se escalonan por tramos hacia aguas arriba. La base de este paramento es un gran bloque triangular encajado por un vértice entre las calizas de ambos márgenes. En coronación el paramento remata con grandes losas de unos 50 cm de espesor, anchura variable y más de un metro de longitud, originalmente trabadas entre sí con grapas de hierro forjado -se conservan tres-, introducidas en huecos abiertos en las losas y retacadas con plomo. Es casi seguro -como ocurre en otras presas próximas- que la estructura esté reforzada aguas arriba por un macizo de calicanto, que además aseguraría la impermeabilidad de la presa.

En margen derecha, y en prolongación del paramento de aguas abajo, hay un pequeño aliviadero de superficie, de más de dos metros de desarrollo, que dirige lateralmente las aguas del río y las vierte al fondo del cañón a través de un trampolín excavado en la roca. El canal de derivación



se sitúa en margen izquierda y en su arranque está labrado en la caliza con unos 60 cm de profundidad y 70 de anchura. Sigue por la ladera izquierda hasta situarse encima de un molino, construido al final del estrecho aprovechando una cavidad natural de las calizas, que se ha ampliado en algunos sectores. En la actualidad el molino está en ruinas.

No está claro que existan tomas a otras alturas, pues en el paramento de aguas abajo sólo se han podido detectar -a partir de los reconocimientos efectuados por una persona que se descolgó desde coronación- algunos huecos que quizá correspondan simplemente a sillares perdidos.

La fecha de construcción de esta obra no es fácil de establecer con los datos disponibles. Por su tipología y características generales podría ser de época romana; la capacidad del embalse -del orden de los 250.000 m<sup>3</sup> por lo menos- también apunta en este sentido, aunque el aprovechamiento sistemático de este volumen de agua exigiría una toma baja, que no se ha identificado todavía. La conexión de la presa con el molino podría corresponder a un reaprovechamiento posterior, una vez aterrado el embalse.

#### ▼ La presa del Vado

Esta pequeña y curiosa estructura (fig. 7) se ubica dos kilómetros y medio aguas abajo de Ble-

sa y se levanta al final de un tramo muy estrecho del Aguasvivas, donde aprovecha la buena capacidad portante de un afloramiento de calizas jurásicas. A partir de este punto el valle se abre en materiales más blandos, formando una vega que todavía se cultiva. A menos de un kilómetro de la presa hay un molino que conserva una balsa de planta triangular, cerrada por dos muros de buena sillería que dirigen las aguas hacia un bocín, en cuyo fondo se disponía el rodezno. El molino, abandonado, conserva edificaciones de distintas épocas; la puerta principal está enmarcada por un arco de sillería con una fecha labrada en la piedra de la clave: 1593, o quizá 1503.

La presa, de unos cuatro metros de altura total, está compuesta por un muro de sillería no muy cuidada, reforzado aguas arriba por un macizo de calicanto. El paramento se sustenta sobre una hilada de grandes losas que inicialmente debieron apoyarse en la superficie ligeramente arqueada de los acarreo fluviales. Sobre este primer nivel se alzan cinco hiladas de sillares, escalonadas hacia aguas arriba y con planta levemente curva. La hilada de coronación está formada por losas alargadas que deben cubrir en parte el refuerzo de calicanto. El macizo de hormigón debió apoyarse directamente sobre los depósitos fluviales, a los que probablemente se enlazó mediante pilotes de madera hincados.

Desde la presa parte un canal por margen derecha, con la embocadura a cota de coronación



Fotografía 8.  
Balsa del molino  
del Vado.

aproximadamente; debía atender el molino situado aguas abajo.

El embalse, de capacidad reducida, está completamente aterrado y la erosión fluvial, al verter las aguas por coronación, ha socavado bajo la presa, quedando sin apoyo directo la hilada inferior de losas, que trabaja en la actualidad como un arco sustentado en las calizas de ambas márgenes; su estabilidad es, sin duda, muy precaria a pesar de la buena trabazón entre las piezas que lo componen. Por debajo -y detrás- de este arco asoma el calicanto del trasdós, donde se conservan algunos restos de madera. Una de estas piezas, que por sus dimensiones podría formar parte de uno de los pilotes, se ha datado por el método del Carbono 14 en el Instituto Rocasolano del CSIC. La datación, realizada por el Dr. Fernán Alonso en el laboratorio de geocronología de este centro (CSIC-1118), ha dado una edad C14 convencional de  $450 \pm 30$  B.P. (años antes del presente), con 1950 como fecha de referencia. Las pertinentes calibraciones y correcciones por dendrocronología adelantan esta edad, situándola entre 1420 y 1480.

Es decir, la construcción de la presa -pues es difícil que la madera, por sus características y po-

sición en la obra, corresponda a un depósito anterior o un refuerzo posterior- puede situarse, con mucha seguridad, en los años medios del siglo XV. La fecha conservada en el molino debe corresponder a una reconstrucción o ampliación posterior.

### ▼ La presa de Galindo

Esta presa se sitúa un kilómetro y medio aguas abajo de la anterior sobre una cerrada de similares características. Es, sin embargo, una estructura de mayor entidad y de terminación mucho más cuidada. También en este caso sólo puede observarse el paramento de aguas abajo, ya que el pequeño embalse formado por la presa está aterrado hasta coronación.

El indicado paramento es de sillería de caliza, con piezas desiguales aunque bien aparejadas dispuestas a soga (fig. 7). La parte inferior queda cubierta por depósitos fluviales. Las hiladas visibles son muy regulares, de 45 cm de altura media, y están dispuestas en tres escalones -formados por varias hiladas cada uno- ligeramente remetidos hacia aguas arriba. El conjunto alcanza los 6,70 m sobre el cauce, con planta ligeramente curva y una longitud en coronación del orden de los ocho metros. Los sillares de la hilada superior -de 90 cm de espesor- estaban unidos por grapas de hierro forjado; en la actualidad se conservaban sólo los huecos abiertos en los sillares y una de las grapas, retacada con plomo.

La altura de la presa y el espesor del paramento de sillería hacen pensar en la existencia de un refuerzo en la parte de aguas arriba, probablemente de buen calicanto -y por tanto impermeable-, pues no se observan filtraciones a través del paramento.

En margen izquierda se inician dos canales labrados en la roca, uno -el más importante- a cota de coronación y el otro algo más bajo. El superior se encaja en el fondo de una zanja abierta en las calizas, de más de un metro de anchura y alturas que sobrepasan los cinco metros en algunos puntos; a poca distancia de la presa tiene un aliviadero hacia el cauce -aún se conservan las guías de una compuerta, talladas en la roca-, que aprovecha una oquedad natural, parcialmente retocada. Este canal debía prolongarse por la margen izquierda del valle, en la misma posición que una acequia todavía en uso. (En la actualidad la acequia se alimenta desde una canal de derivación del Aguasvivas). El canal bajo, semilabrado en la



**Fotografía 9.**  
El canal alto de la presa de Galindo.

**Fotografía 10.**  
**La Pared de los**  
**Moros: paramento**  
**de aguas abajo y**  
**galería de toma.**



roca, se pierde enseguida: probablemente se completaba con una estructura de madera hasta salir del estrecho.

La presa tal como se conserva en nuestros días debe ser obra de los siglos XV o XVI, más o menos coetánea, por tanto, de la presa del Vado, aunque no deba descartarse la posibilidad de que se ubicase entonces en el emplazamiento de otra estructura anterior, ya que el importante tramo de canal labrado en la roca puede tener -por sus características y tipo de construcción- un origen muy antiguo.

#### EL AZUD DE MONEVA

Un kilómetro aguas arriba de Moneva se conserva una presa antigua, conocida en la zona por "el Azud", cuyo embalse está totalmente aterrado. Se trata de una estructura de planta curva irregular, con más de cinco metros de altura sobre el cauce y cerca de 23 m de longitud en coronación (fig. 7). El paramento de aguas abajo -el único que puede observarse- es un muro construido con sillares de caliza dispuestos a soga en hiladas bastante irregulares, que en coronación alcanzan los 70 cm de espesor. La parte superior derecha del muro está claramente reconstruida -utilizando quizá los sillares originales- y su aparejo es aún más descuidado que en el resto de la fábrica. En el pa-

ramento faltan algunos sillares, sobre todo en la zona baja, y quedan restos de una construcción que puede corresponder a una torre de toma.

Aguas arriba la erosión de las aguas ha dejado al descubierto un importante macizo de calicanto de cuatro a cinco metros de espesor, adosado al muro de sillería hasta casi el nivel de coronación. Detrás de este refuerzo y cerca de la superficie actual del relleno han aparecido restos de mampostería enfoscada con mortero de cal, cuya relación con la estructura no se ha podido precisar todavía.

Por cada ladera discurre una acequia, las dos muy próximas a la coronación de la presa; están alimentadas en la actualidad desde el canal de derivación del Aguasvivas al que antes se ha hecho referencia y atienden al riego de algunas parcelas del entorno de Moneva. No obstante, el trazado de la acequia de margen izquierda parece corresponder al caz de un antiguo molino, hoy en ruinas, situado en las inmediaciones del puente que cruza el Aguasvivas entre el azud y Moneva. De esta instalación se conservan restos del edificio, la balsa -aterrada y cultivada en la actualidad- junto a la cual corre la acequia y el bocín que dirigía el agua al rodezno.

El Azud de Moneva es, por tanto, una estructura en cierta medida similar a la presa de Galindo y, si no se trata de una obra más antigua, dedicada

básicamente al regadío, podría haberse construido o, en su caso, reconstruido en los siglos XV o XVI -aprovechando probablemente una instalación más antigua- para atender principalmente un molino harinero.

#### LA PARED DE LOS MOROS

Esta última estructura, próxima al pueblo de Muniesa (provincia de Teruel), se emplaza en el arroyo Farlán, afluente derecho del Aguasvivas, sobre el límite de términos entre Muniesa y Plou, circunstancia que puede indicar un origen muy antiguo. La presa formaba inicialmente un embalse de unos 150.000 m<sup>3</sup> de capacidad; en la actualidad tiene un gran boquete en su sector central, en coincidencia con la zona más profunda de la cerrada. No quedan prácticamente restos de depósitos o rellenos en la zona del embalse, que han debido ser arrastrados por las aguas a partir de la rotura de la presa.

La estructura es de planta irregular, adaptada a la topografía del valle y a la disposición del afloramiento de calizas jurásicas en el que se apoya (fig. 7). Tiene casi ocho metros y medio de altura máxima y una longitud en coronación del orden de los setenta metros. Por su tipología la obra es de época romana: un único muro de casi tres metros de espesor, constituido por dos paramentos de mampostería recibida con mortero de cal y un núcleo de calicanto. Los paramentos -de 1,10 m de anchura cada uno- están contruidos con mampuestos de caliza de la zona, ligeramente trabajados, que se disponen en dos paños; los exteriores se ordenan según hiladas muy continuas (*opus vittatum*) aunque desiguales y de aparejo poco cuidado. El calicanto del núcleo (*opus caementicium*) alcanza los 70 cm de espesor.

La presa tiene una toma en cada margen, constituidas en ambos casos por sistemas de torre y galería. Las torres se adosaban aguas arriba al núcleo de calicanto de la estructura y debían estar contruidas con muros de sillería -hoy desaparecidos-, pues en el calicanto se conservan huellas de los sillares. En la parte baja de cada torre se inician las galerías -de sección rectangular rematada en arco de medio punto-, que se prolongan aguas abajo de la presa. La de margen izquierda -trazada a más de tres metros sobre el cauce- conserva su estructura a lo largo de unos cinco metros y está parcialmente aterrada; la otra galería, situada casi tres metros por encima de la

anterior, se ha perdido en algunos sectores y en otros sólo se mantienen los hastiales. Restos de ambas conducciones se pueden observar hacia aguas abajo a lo largo del afloramiento de calizas que forma la cerrada, donde hay tramos excavados en la roca; al entrar en terrenos menos competentes se pierden definitivamente.

Las aguas de este embalse pudieron utilizarse para el abastecimiento de un núcleo urbano o alguna villa, de los que no quedan referencias; también se pudieron aplicar al regadío de algunas tierras que hoy pertenecen al término de Muniesa.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Arenillas Parra, M.; Martín Morales, J. y Alcazar Calvo, A.**: "Nuevos datos sobre la presa de Proserpina". Revista de Obras Públicas nº 3311, Madrid, junio 1992.
- Arenillas, M., Martín, J.; Cortés, R. y Díaz-Guerra, C.**: "Proserpina Dam (Mérida, Spain): and enduring example of Roman engineering". 7th International Congress. IAEG. Volume V. Lisboa, septiembre 1994.
- Bautista Martín, J. y Muñoz Bravo, J.**: Las presas del estrecho de Puentes. Confederación Hidrográfica del Segura. Murcia, 1986.
- Castaño Prieto, R.**: Informe mineralógico y petrográfico de once muestras de roca. Ref.: "Presa de Almonacid". Madrid, enero de 1995. (Inédito).
- Confederación Hidrográfica del Ebro**: Estudio de los aprovechamientos de agua históricos en la cuenca del Ebro. El sector medio del río Aguas Vivas. T.M de Almonacid de la Cuba (Zaragoza). Zaragoza, octubre 1992.
- Confederación Hidrográfica del Ebro**: Estudio de actuaciones para la rehabilitación de la presa de Almonacid de la Cuba (Zaragoza). Zaragoza, septiembre 1994.
- Galiay Sarañana, J.**: La dominación romana de Aragón. Zaragoza, 1946.
- Lauradó, A.**: Tratado de aguas y riegos. Madrid, 1878.
- Madoz, P.**: Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid, 1845-1850.
- Ponz, A.**: Viage de España. Tomo XV. Madrid, 1788.
- Schnitter, N.J.**: A History of Dams. The useful pyramids. Rotterdam, 1994. ●