

Comentarios al estudio conjunto sobre la presa romana de Consuegra

Se vuelve ahora sobre algunos de los enigmas que, a pesar de los varios estudios que han aparecido en esta Revista, sigue aún presentando esta antigua estructura hidráulica. Pero ahora aumenta el interés de la discusión el que se abordan varios problemas relacionados con Consuegra: por ejemplo, un importante abastecimiento de aguas romano descubierto en Navarra y varias presas del siglo XVI.

MANUEL DIAZ MARTA

Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Mis opiniones sobre algunas características de esta presa y su influencia en la trágica inundación de Consuegra ya fueron expresadas en el «Nuevo estudio...», inserto en el número de la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS de junio de 1980 (1). Pero las observaciones finales en el mismo trabajo de mi amigo y compañero García-Diego, con nuevos datos, mapas e ilustraciones, así como las valiosas aportaciones de los participantes en el «Estudio conjunto...», promovido por él y publicado posteriormente en varios números de la misma revista (2), introducen nuevas informaciones e ideas de lo que es y lo que fue la presa de Consuegra, que me mueven a hacer algunas precisiones y reflexiones sobre mi escrito anterior y sobre los puntos principales de esta interesantísima monografía.

Características constructivas de la presa

Me complace que García-Diego, Smith y, más tarde, otros autores concuerden con la idea de que existía un espaldón de tierra, adosado al muro del lado de aguas abajo, que contribuía a contrarrestar el empuje del agua. La veracidad de esta hipótesis aparece confirmada por el hallazgo de García-Diego en su última visita a la presa de restos de tierra adheridos a los contrafuertes.

Tal vez no seamos capaces de saber con certeza la finalidad de esos contrafuertes, pero sí, después de ese hallazgo, explicarnos su existencia. Los ingenieros romanos pudieron

Por MANUEL DIAZ MARTA
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

MARIA ANGELES MEZQUIRIZ
Dra. en Arqueología

NICOLAS GARCIA TAPIA
Lic. en Historia del Arte

N. J. SCHNITTER
Ing. Dipl. ETHZ F. ASCE

JOSE A. GARCIA-DIEGO
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

proyectarlos todo a lo largo de la presa y empezar su construcción en una suave hondonada alejada del río. Pero también cambiar de idea después de construir esos contrafuertes y adoptar la solución de adosar un terraplén al muro. Conseguían así asegurar su resistencia y, al mismo tiempo, tener una calzada para cruzar al valle del río Amarguillo.

El mapa con curvas de nivel facilitado por García-Diego (figura 15 del «Nuevo estudio...» que yo reproduzco como figura 1 de éste) me permite formular una hipótesis sobre las características de la porción desaparecida de la presa. Dada la regularidad de la obra en la parte que se conserva, es de suponer que en la derruida el muro tendría la misma alineación y el mismo espesor en su corona que en el tramo contiguo a la brecha. El volumen del espaldón adosado al muro aumentaría con la altura de éste. Este mayor volumen, modificado por la acción de las aguas y el tiempo, explicaría el abultamiento de las tierras junto al tramo final del muro existente que muestran las curvas de nivel 728, 727 y 726 de la citada figura. Cabe la hipótesis de que la presa en la parte más honda, tuviera un ancho espaldón de tierra, como ocurre en la de Proserpina, y que, al igual que en ésta, existiera un pozo con escalones adosados a sus paredes desde el cual se maniobraría el desagüe de fondo. Los que llama García-Diego «mínimos restos», detectados por mí y señalados por los topógrafos que colaboraron con él en el cauce del Amarguillo (parte izquierda de la citada figura), podrían corresponder a los cimientos de una galería o pozo de desagüe.

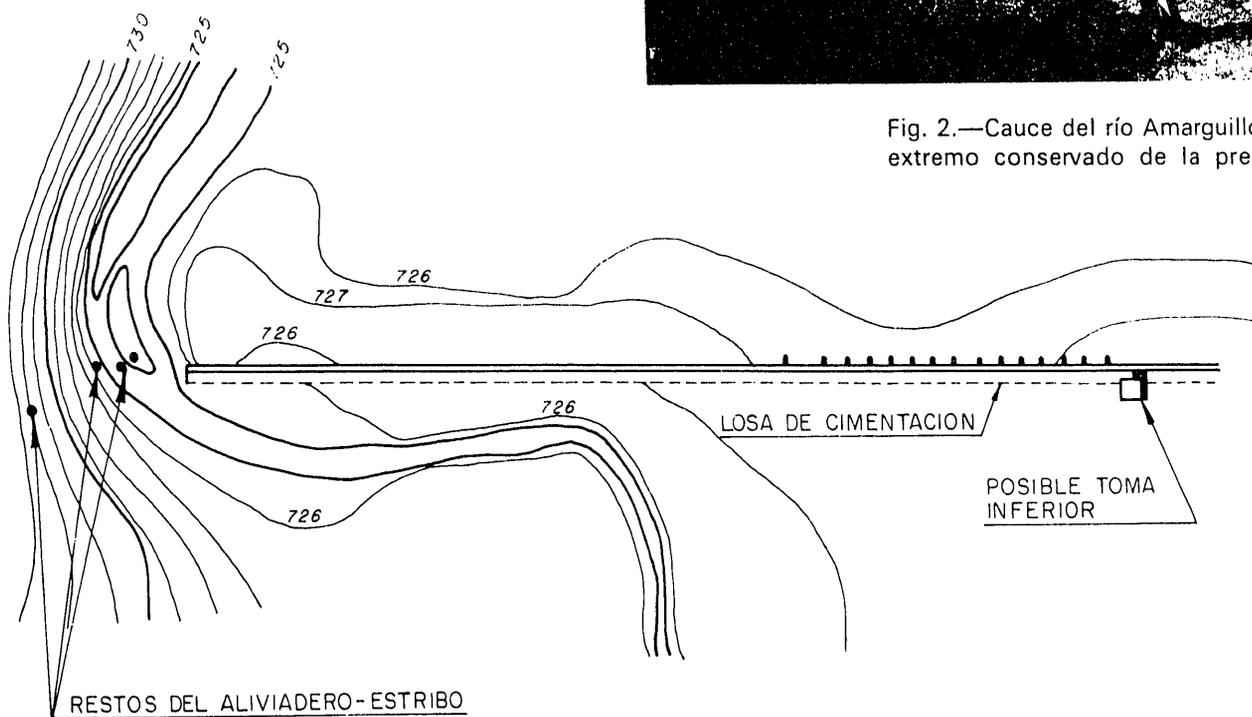
El cauce del río Amarguillo

Creo que la posición del cauce a la izquierda de valle, no se debe a la rotura de la presa. El río Amarguillo, ya antes de que se construyera ésta, discurría por el mismo lugar que hoy. De no ser así, la mayor altura del muro no se encontraría junto a la brecha actual. El corte geológico elaborado por García Yagüe y Lorenzo Blanc disipa toda duda al respecto. El cauce estaba prácticamente donde el actual, incluso muchos milenios antes de que existiera la presa.

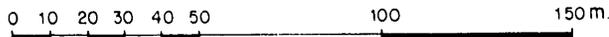
El curso del río inmediatamente aguas arriba de la estructura, cercano y paralelo al dique, puede explicarse por los fuertes depósitos de sedimentos que se producen cerca de las presas de embalse y frente a sus desagües.

La acumulación de tierras frente por frente a la probable situación del desagüe o portillo —que se ve en la figura— haría que, a partir de la primera rotura de la presa, las aguas encontrarán más fácil salida rodeando el suave montículo de tierra y siguiendo un trayecto cercano y paralelo al dique hasta llegar al boquete.

Fig. 1.—Planta de la presa de Consuegra.



ESCALA 1:2000



Influencia de la presa en la catástrofe de 1981

Quiero, ante todo, aclarar las opiniones que expresé en el «Nuevo estudio sobre la presa romana de Consuegra». Por mi empeño en ser escueto y no excederme en las explicaciones, no me expresé con precisión al decir respecto al tramo desaparecido de la presa: «Tal vez su derrumbe, al menor parcial, se produjo en septiembre de 1981...». Si hubiera suprimido *al menos*, para decir solamente: «Tal vez su derrumbe parcial se produjo en septiembre de 1981...», mi opinión hubiera quedado mejor expresada; porque, sinceramente, creía, y lo creo aún más después de conocer las aportaciones al «Estudio conjunto...», que la presa ya estaba rota



Fig. 2.—Cauce del río Amarguillo y extremo conservado de la presa.

y que la avenida de 1981 lo que hizo fue agrandar la rotura.

Si en aquel tiempo la presa presentaba una rotura —como lo demuestra el mapa aportado por Julio Porres y la existencia de un posible «Puente de Urda»—, el portillo pudo quedar taponado *transitoriamente* por el alud de árboles, carros, aperos de labranza, ramazón, etc. —de que habla el número especial de *La Centinela* compilado por el historiador Domínguez Tendero— y por la subsecuente acumulación de materiales sólidos arrastrados por la corriente y depositados inmediatamente aguas arriba del obstruido portillo. La retención de aguas en el embalse, a consecuencia del taponamiento, explica satisfactoriamente la pausa en la riada que se observó en Consuegra desde las cuatro de la tarde hasta las nueve del día 11 de septiembre. Y la rotura posterior del taponamiento o el desborde de la presa por la altura de las aguas embalsadas, también esclarece la súbita y tumultuosa salida del agua, la ruina de la obra inmediata y la extraordinaria crecida a partir de las nueve de la noche de ese día que reseñan los cronistas (3).

Todo parece indicar que, efectivamente, había un portillo —y probablemente un puente— más estrecho que el boquete actual. Julio Porres, en el «Estudio conjunto...», cita la memoria del senador y comisario regio para las inundaciones de 1981, don Ventura García Sancho, marqués de Aguilar de Campóo, en la que habla del «muro llamado de Urda», el cual debió embalsar cantidad considerable de agua, y dice: «No queda vestigio alguno de cómo quedara dispuesta esa salida. El muro se hallaba destruido en ese punto y en la noche del 11 de septiembre de 1981, el agua adquirió en él un ímpetu tan considerable que descubrió un artefacto o molino de varios metros de elevación, completamente enterrado antes y del cual no existía noticia».

Del informe, un tanto confuso, deduce Porres de la rotura por donde discurre hoy el Amargui que existía ya antes de 1981 y estaba en el mismo cauce del río. Yo estoy de acuerdo; lo que no debe ser es que fuera tan amplia como ha quedado después de aquella avenida, pues el ímpetu considerable del agua que descubrió un molino, seguramente tuvo que socavar los cimientos del

muro y derribar trozos de éste, hasta que la disminución del nivel del líquido retenido por el muro redujo su velocidad de salida y, al mismo tiempo, sus efectos erosivos sobre la estructura.

También este informe le hace decir a Porres: «El escaso caudal del río haría tan poco rentable el molino que fue abandonado». Si admitimos como cierta la existencia de un molino, presuponemos la de un caudal, aunque éste sea irregular y escaso, y la de una caída de agua. Como en aquel lugar no parece que haya habido resaltos ni fuertes desniveles naturales, el emplazamiento de este o de cualquier otro artefacto para aprovechar la energía hidráulica sólo se explica si el muro actuaba como represa para almacenar las aguas y crear un desnivel, de otro modo inexistente.

En la memoria citada por Porres, el comisario regio dice, a modo de introducción: «...el muro de Urda que, a *manera de presa* existe desde tiempo de los moros (*sic*) más arriba de Consuegra, embalsó primero y al romperse en varios puntos, lanzó sobre la infortunada Villa...». No creo que se pueda descalificar esta información por el hecho de que la presa ya estuviera partida —como se deduce del mapa de 1886—, porque como hemos dicho antes, no sabemos cuál era el tamaño de la rotura anterior, ni si la salida de las aguas se obturó como ocurrió en todos los ojos de los puentes situados entre el muro y Consuegra. Se me hace difícil, por otra parte, aceptar que el comisario escribiera la primera parte del informe cuando «... recogía datos de tipo general sobre la catástrofe y probablemente sin haber examinado la presa ni hallado el molino».

La «introducción» a un informe de esta clase sobre inundaciones —lo sé por experiencia—, no se redacta al principiar los reconocimientos y estudios, sino al final, cuando se ha recogido el total de los datos y se ha reflexionado sobre todo lo ocurrido. Es de suponer que hace un siglo se hiciera del mismo modo, porque no hay otro posible. Debemos atribuir a lo dicho en las primeras páginas por el comisario, por lo menos la misma veracidad que a lo que afirma en la página 34 de su trabajo.

El plano del Catastro de Rústicas aportado por

Porres, con su línea de trazos paralelos al muro, marca la arista del terraplén adosado y hace creer que se conservaba un camino coronando la presa. El nombre de Puente de Urda nos inclina a pensar que allí hubo en algún tiempo un puente, probablemente de madera, para salvar el boquete junto al río Amarguillo.

Estoy absolutamente de acuerdo con el historiador Porres en que hay aún muchos enigmas que investigar, lo cual no me impide emitir las hipótesis que en el estado actual de los conocimientos parecen más verosímiles. Creo que el proceso de destrucción de la presa de Consuegra se verificó en varias oportunidades, siendo las últimas fases del proceso la ampliación de la brecha por la gran avenida del 11 de septiembre de 1861 y el allanamiento del terraplén de refuerzo, efectuado más recientemente por los tractores agrícolas.

MARIA ANGELES MEZQUIRIZ

Dra. en Arqueología

Atendiendo la amable invitación de García-Diego, me dispongo a dar a conocer los hallaz-

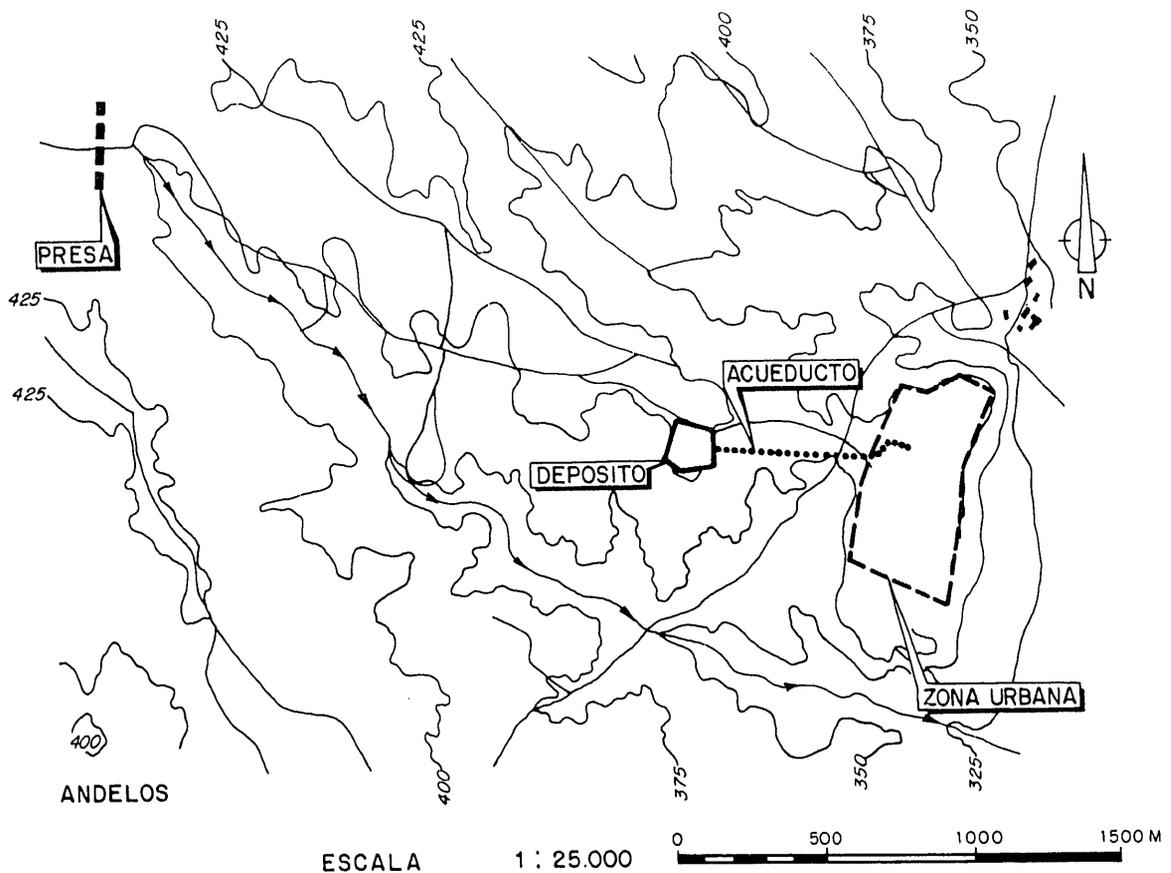
gos efectuados en relación con el complejo hidráulico que abasteció en época romana a la ciudad de Andelos, cuyos restos se hallan situados dentro del término municipal de Mendigorriá, en Navarra. Será ésta mi modesta aportación al completo estudio que se está realizando sobre la presa de Consuegra.

La ciudad romana de Andelos ocupaba una alta terraza sobre el río Arga, en cuyo lugar ha llegado hasta nosotros, únicamente, la ermita de Nuestra Señora de Andión, que conserva el nombre primitivo, y en cuyas paredes se hallan empotradas unas bellísimas inscripciones romanas, posiblemente restos de algún importante monumento funerario.

Plinio cita a los Andelonenses entre los estipendiarios del *Conventus Caesaraugustano*, y el Anónimo de Rávena, en su cosmografía, señala una vía que va de Caesaraugusta a Pompaelo, pasando por Andelos, entre otros lugares citados.

El P. Moret visitó las ruinas y copió las inscripciones. En 1941 realizó excavaciones

Fig. 3.—Abastecimiento de Andelos. Esquema general.



COMENTARIOS AL ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA ROMANA DE CONSUEGRA

Rivera Manescau, director del Museo Arqueológico de Valladolid y, en los años 1943 y 1944, B. Taracena (4), director del Museo Arqueológico Nacional.

De las excavaciones citadas, solamente conocemos algunos objetos conservados en el Museo de Navarra, pero si se realizaron planos de las estructuras descubiertas, no han llegado hasta nosotros. Por ello, sin referencias concretas, en 1980 comenzamos nuestras excavaciones en un lugar próximo a la ermita en el que afloraban restos de unas grandes piedras bien labradas, cuya existencia citó Sáenz Ridruejo que, tanto por su forma como por su alineamiento a distancias regulares, interpretamos como los apoyos de unas arcadas que venían de la parte exterior de la ciudad. Ello nos puso en la pista del posible abastecimiento de aguas.

A este respecto, se tenía conocimiento de la existencia de una presa romana, situada entre los términos de Mendigorriá y Cirauqui, llamada por los habitantes de la zona «el puente del diablo». El arquitecto J. M. Rezola (5) la publicó en una breve nota, identificando los restos con una presa de contrafuertes.

Más tarde, en 1973, F. Sáenz Ridruejo le

dedicó un estudio más completo (6), dándole el nombre de Iturranduz, el mismo del barranco que llega a la cerrada, siendo con el que se le conoce a partir de entonces en la literatura técnica.

Con todos estos datos abordamos la investigación del complejo hidráulico, proponiéndonos dos tareas: el levantamiento topográfico y la excavación (7).

La presa

En el verano de 1980 comenzamos la excavación de la presa, ya que los estudios citados se habían realizado solamente en base a la visita y prospección del terreno y parecía lógico, como pudimos comprobar, hubiera algunas inexactitudes en las medidas y detalles de su estructura.

Se trata, como fue clasificada por Sáenz Ridruejo, de una presa romana de pantalla plana con nueve contrafuertes, en lugar de siete que pudo ver dicho autor, y una longitud de 102 metros, comprobándose, asimismo, una diferencia de 22 metros. La altura de la pantalla no ha podido establecerse con precisión, ya que al excavar, al agua inunda las catas al aflorar la capa freática. Hemos podido constatar que al menos

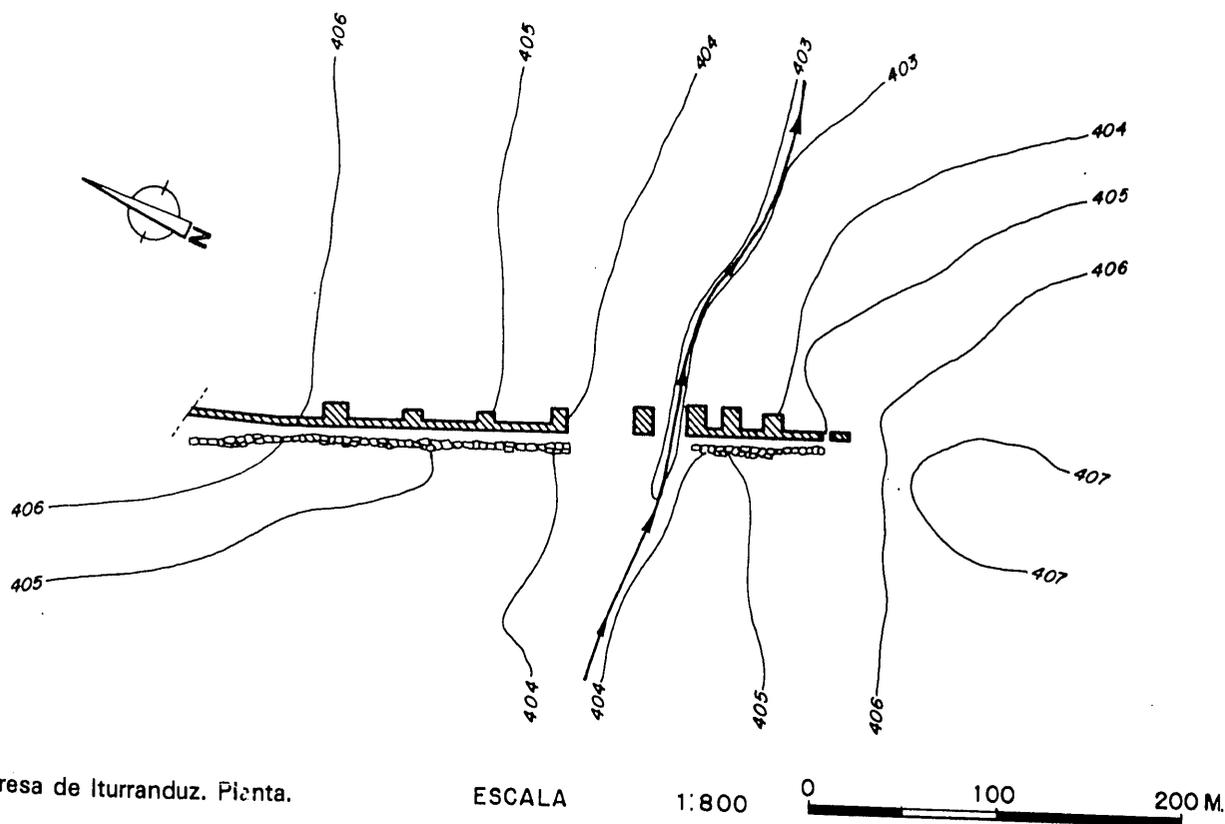


Fig. 4.—Presa de Iturranduz. Planta.

ESCALA

1:800

0 100 200 M.

alcanza siete metros en su parte central, reduciéndose a dos metros al final del estribo izquierdo.

Toda la obra está realizada en *opus cimenticiae*, quedando todavía patentes las huellas de los maderos utilizados en el encofrado, sobre todo en la parte que se halló enterrada y que, por tanto, no había sufrido erosión. Toda la presa ha resistido al paso del tiempo, excepto uno de los contrafuertes centrales, que ha desaparecido, así como la pantalla, que se halla rota entre otros dos. Los contrafuertes del estribo izquierdo son de menor tamaño que los del derecho, y también es diferente la separación entre ellos. En esta parte soportaba la mayor carga hidrostática, ya que la topografía de la vaguada es más escarpada en el estribo derecho. En ambos, termina apoyando en afloramientos de roca. Creemos que la estabilidad queda asegurada con la propia fortaleza de la obra y los contrafuertes y que nunca llevó espaldón de tierra como la de Consuegra.

Tanto la pantalla, de unos tres pies de grosor, como los contrafuertes, son de sección rectangular. No se ha localizado el aliviadero de superficie. Solamente en el estribo derecho



Fig. 6.—Presa de Iturranduz. Paramento de aguas arriba y muro paralelo.

existe una forma cóncava en la pantalla, ya señalada en el plano de Rezola, que pudiera relacionarse con dicha función. De tenerlo debió ser en esta parte, pues el estribo izquierdo tiene la coronación intacta y es evidente que allí no estaba. Tampoco se ha localizado la toma de agua. Es posible que coincidiera con el lugar en que la pantalla está rota y falta un contrafuerte. Esperamos aclarar este punto en próximas excavaciones.

En la campaña de 1981, descubrimos otro dato de interés: la presencia de un muro de mampostería que corre paralelo a la pantalla en toda su longitud y a una distancia de metro y medio, hallándose también roto al centro. Posiblemente sea una primera presa en la que falló su resistencia y estabilidad, por lo que se llevó a cabo, aguas abajo, una nueva obra, que es la que



Fig. 5.—Presa de Iturranduz. Contrafuertes.

hoy queda a la vista. No hemos podido descubrir totalmente dicho muro, ya que se encuentra enterrado bajo la capa de sedimentos acumulados, hallándose el terreno utilizado en cultivo. También esperamos resolver este punto en la próxima campaña.

El depósito regulador

No hemos podido localizar la conducción del agua a partir de la presa. Se ha rastrado la zona, investigando las noticias recogidas de los agricultores y cazadores, sin ningún resultado positivo hasta ahora. Sin embargo, como consecuencia de la comprobación de una de estas noticias hemos localizado, próximo a la ciudad de Andelos, un depósito regulador, que ha sido excavado en su totalidad y del que se ha realizado levantamiento topográfico. Se trata de un amplio recinto de 85 metros por 35 metros como ejes máximos, en forma de polígono

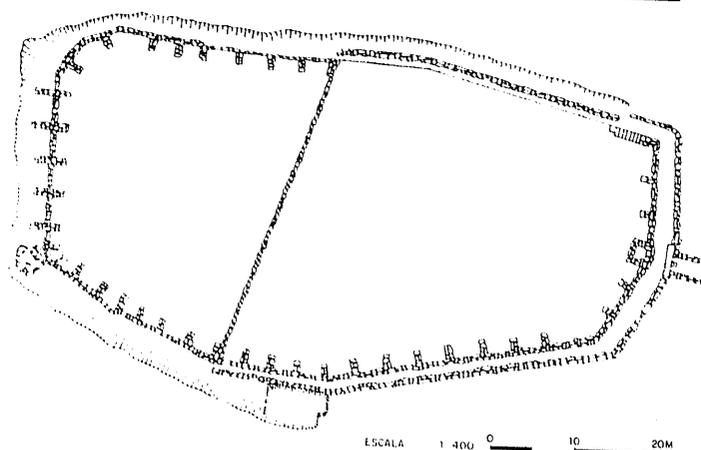


Fig. 7.—Abastecimiento de Andelos. Planta y depósito.

irregular, que se adapta a la topografía del terreno. En algún punto hemos hallado la altura original de los muros, que asciende a 3,5 metros, lo que supone una capacidad de almacenamiento de 7.350 m³ de agua.

Hemos podido comprobar la existencia de



Fig. 8.—Abastecimiento de Andelos—Depósito.



Fig. 9.—Abastecimiento de Andelos. Sistema para salir el agua del depósito.

dos fases de construcción. Este gran depósito fue mucho más reducido en su origen. Sus paredes, de mampostería, sujetaban el terreno y estaban recubiertas por una capa de piedra picada, de 0,40 ms. de espesor, acabada con un enlucido hidrófugo que también cubría el pavimento, llevando un boquetón o bocal en forma de cuarto de cilindro en el ángulo formado por las paredes y el fondo.

Parece ser que estas paredes no tuvieron suficiente resistencia y se derrumbaron, lo que motivó la construcción de un segundo muro en gran parte de su perímetro, aunque el muro norte se mantuvo y fue aprovechado, de modo que nos ha permitido conocer los dos tipos de construcción.

En la segunda fase se realizó una ampliación del depósito a las dimensiones en que lo hemos hallado. La parte ampliada no tiene pavimento de argamasa. Este segundo muro, también en mampostería, se halla reforzado por 37 contrafuertes con una separación entre ellos de metro y medio, cuya finalidad sería la de aguantar el empuje de la tierra a depósito vacío.

A la segunda obra corresponde tanto la arqueta de salida de agua como el muelle y escalera de bajada, compuesta de siete peldaños monolíticos, ya que hemos podido constatar que el enlucido de la pared primitiva existe todavía detrás de ellos.

Al este del depósito, en su parte exterior, se

ha descubierto la «cámara de llaves», es decir, el sistema de salida del agua que conecta con la arqueta situada al interior. Se puede apreciar la tubería de plomo embutida en el muro y que aparece también en el orificio de un sillar que sería la llave de paso del agua, por la disposición de un conducto horizontal que se cruza con otro vertical, desde donde podía taponarse la salida.

Acueducto

A partir del depósito regulador la tubería de suministro debió ser también de plomo, estando protegida en el trayecto hasta la ciudad por un canal o *specus* realizado en sillares labrados de 1,50 ms. de longitud y 0,40 ms. de ancho, que apoyaba sobre arcadas, cuyo final estaría situado en la hilada de sillares que citamos al principio de este artículo. Sobre esta hipótesis de trabajo hemos llevado a cabo la excavación del terreno,

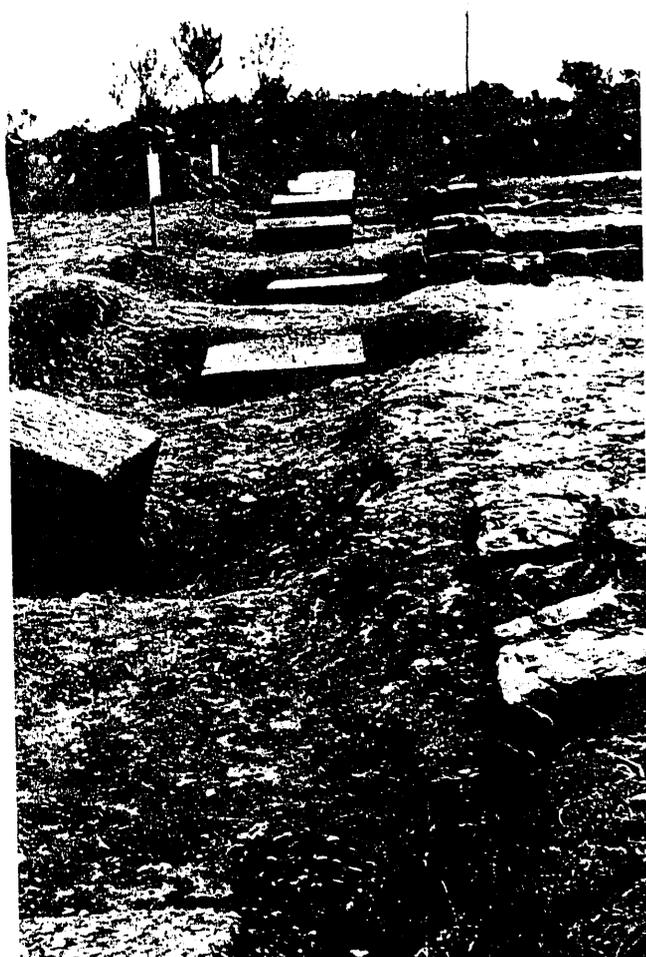


Fig. 10.—Abastecimiento de Andelos. Restos del acueducto.

COMENTARIOS AL ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA ROMANA DE CONSUEGRA

entre el depósito y la ciudad. Actualmente tenemos la certeza del trazado, ya que a distancias regulares se han hallado los encachados de piedra que soportaban los pilares del acueducto, así como abundantes restos de su destrucción, entre los que se encuentran grandes trozos del *spectus*. Por otra parte, hemos recogido noticias de hallazgos antiguos de tuberías de plomo en la misma zona.

Por tanto, con relación al abastecimiento de agua a Andelos, se ha descubierto un sistema hidráulico completo que comienza con la recogida de agua en la presa de Iturranduz, se complementa en el gran depósito regulador que servía para almacenar agua para los períodos de estiaje y un acueducto sobre arcadas para la conducción a la ciudad, donde posiblemente hemos localizado el *castellum aquae*.

La diferencia de cota existente entre la presa y el depósito es de 20 ms., siendo la cota a pie de presa la 404, la de salida del depósito la 384 y la de la ciudad la 379. Las arcadas del acueducto tienen que salvar una altura de 8 m. en la parte más baja de la vaguada.

Cronología

Respecto a la cronología del complejo hidráulico de Andelos, se han podido recoger algunos datos referentes al depósito y a la llegada de la conducción a la ciudad; sin embargo, en la presa no hemos hallado ni un solo resto arqueológico.

En el depósito se halló en su parte exterior, al localizar la salida de agua, una gran bronce totalmente desgastado, pero que por su tamaño y peso creemos que corresponde a fines del siglo I o comienzos del II. En el interior del depósito, junto a la escalera y entre los contrafuertes, se ha hallado cerámica común, ollas de cerámica gris local y un vaso de F. 8 de *Terra Sigillata* Hispánica, fechable en el Siglo II-III. También se han hallado algunas monedas, pequeños bronces del Bajo Imperio.

Por lo que respecta a la cronología de las posibles arcadas de llegada a la ciudad, la fecha parece bastante clara, a fines del Siglo I o comienzos del II, ya que con esta fecha se tabica la puerta de una casa romana que tenía acceso

desde el *decumanus* donde se sitúan los arcos, y que, por tanto, quedó inutilizada. Entre los materiales de cierre han aparecido fragmentos de *sigillata* de fines del Siglo I o comienzos del II.

Por los hallazgos efectuados podemos suponer que tanto la presa como el primer depósito, pudieron construirse a comienzos del Siglo II, estando en uso, al menos, hasta el Siglo IV, fecha establecida por el hallazgo de las monedas en el fondo del depósito.

Quedan numerosos problemas pendientes, que esperamos resolver en las próximas campañas arqueológicas, pero creemos que lo descubierto ofrece novedades dentro del conocimiento de la hidráulica romana en España, y que por ello, puede tener interés dentro de la REVISTA DE OBRAS PUBLICAS, conocida por sus aportaciones a la historia de la técnica.

NICOLAS GARCIA TAPIA

Lic. en Historia del Arte

Mi comentario se va a centrar sobre la cuestión suscitada por García-Diego, de la autoría de las presas que forman los estanques llamados de la Granjilla, cerca de El Escorial, y pudiera servir para confirmar su hipótesis de atribución a Juan de Herrera.

Lo siguiente lo he tomado de un libro editado con motivo del cuarto centenario de la fundación del Monasterio (8), en el que participan varios autores; el tema está pendiente de un estudio más profundo que pienso hacer.

Los jardines descritos por el padre Sigüenza fueron encargados a fray Marcos de Cardona, profeso de La Murta, que provenía de Barcelona; el marco exterior del gran parque estaba formado por cuatro estanques de los que partían, enlazándose entre sí, varios canales que se cruzaban en distintas direcciones. Se trataba, pues, de un interesante conjunto de ingeniería hidráulica. Los estanques medían, según la descripción de Fray Andrés Jiménez, 900 pies de contorno el primero, 2.000 el segundo, 4.000 el tercero (lo que coincide con lo indicado por el padre Sigüenza). Y el último, el mayor de todos, 1.000 pies de ancho por la parte del antepecho de

piedra, 14 de anchura en la base de cimentación, siete en su coronación y 27 de altura hasta el nivel inferior de las aguas (9).

Este cuarto estanque fue construido en el año 1597, precisamente el de la muerte de Juan de Herrera, por los maestros de cantería Gonzalo Hernández, Pedro de Saldaya, Alonso Albañiz y Justo González. La obra fue ajustada en la parte de su mayor volumen por fray Antonio de Villacastín, quien, además, la dirigió dándose el precio de 14 ducados cada tapia de 200 pies cuadrados, aparte de otros detalles complementarios; toda la construcción fue a base de bloques de piedra y cal escalonados y «con mucha profusión de llaves para trabar el bloque general», según el contrato que se conserva en el archivo municipal.

Fray Antonio de Villacastín fue colaborador directo de Juan de Herrera en todas las obras de El Escorial, actuando siempre bajo la supervisión del mismo y dirigiendo gran parte de los trabajos del Monasterio, realizando allí tareas administrativas, ajustando las obras y pagando a los ejecutantes. Como el cuarto estanque fue realizado en el año de la muerte del arquitecto, es lógico pensar que fuese fray Antonio de Villacastín el que se encargase de él pero que, como todo el conjunto de El Escorial, incluidas las obras hidráulicas y fuentes (10), eran de Herrera en esta época, también lo fuesen los embalses de Granjilla, aunque se ejecución se hiciese cuando ya se había retirado como arquitecto real.

Creo que esto sirve para confirmar casi totalmente, a la espera de alguna otra aportación documental sobre el tema, la brillante hipótesis de José A. García-Diego sobre la atribución de Juan de Herrera de estas presas. La datación es también correcta, pues las obras empezaron hacia 1566, según la obra citada, con las tapias de cerramiento del jardín.

Para terminar, debo indicar que, de acuerdo con él, sería interesante conocer en su totalidad la obra del polifacético Juan de Herrera, ya que como ingeniero hidráulico, entre otros aspectos, no se le ha estudiado bien. No se suele citar, por ejemplo, su magnífica obra de abastecimiento de aguas a Valladolid del que quedan aún

algunas arcas, una de ellas de gran belleza arquitectónica (11). Esperemos que entre todos podamos colmar pronto esta gran laguna que constituye aún el conocimiento de nuestra propia Historia de la ingeniería.

N. J. SCHNITTER

Ing. Dipl. ETHZ F. ASCE

En sus comentarios finales mi amigo García-Diego indica que la presa de Ontígola, al sur de Aranjuez, «desapareció en el siglo pasado». Bien, pero estaba todavía allí y era capaz de funcionar cuando visité el emplazamiento el 17 de junio de 1973 (ver fotografías) y su sistema constructivo o sea un terraplén contenido entre dos muros de mampostería, de los cuales el de aguas abajo lo soportan varios contrafuertes que aparecen claramente en el grabajo que él reproduce, puede todavía apreciarse. De acuerdo con N. A. F. Smith (12), el terraplén primitivo fue proyectado y construido en 1561 por Juan Bautista de Toledo, cumpliendo la orden del rey Felipe II. Juan de Herrera fue responsable de los refuerzos de mampostería, terminados en 1568.

Y ya que estoy de nuevo interviniendo, me permito complementar mi contribución sobre presas de mampostería y espaldón de tierra con dos nuevas referencias que he descubierto después de haber escrito, a finales de 1980, para el anterior estudio. Hay otro «antepasado» en Grecia, que data del siglo V antes de Cristo, situado cerca de Karditsa, a unos 65 km. al noroeste de Atenas. Este terraplén de sólo 3 m. de altura, pero 2.500 de longitud, se utilizaba



Fig. 11.—Presa de Ontígola. Vista general.

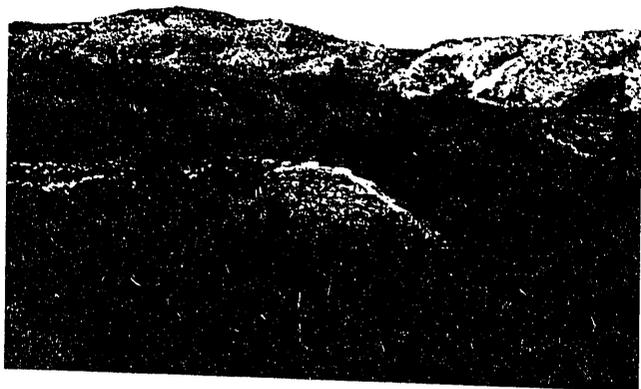


Fig. 12.—Presa de Ontígola. Paramento de aguas abajo, mostrando un contrafuerte.

para aislar y drenar una de las calas orientales del famoso lago Copais que los antiguos griegos, desde 1500 antes de Cristo, intentaron varias veces controlar, pero cuyo drenaje total no se logró hasta tarde en el Siglo XIX. El muro para contener el agua era un bien ordenado conjunto de grandes bloques poligonales de mampostería, como se observa en la fotografía.

La otra adición se refiere a haberse utilizado presas de fábrica con espaldón de tierras alrededor de 1680 en varios embalses que el rey francés Luis XIV (1661-1715) hizo construir al sur y al oeste de Versalles para alimentar las numerosas fuentes en los grandiosos jardines de su palacio (13). La parte de fábrica consistía en dos muros de mampostería y, entre ellos, un núcleo delgado de arcilla. Este último se unía pasando sobre el muro de aguas arriba al manto, también de arcilla, que cubría el fondo del embalse. Hay que decir que, dada la estabilidad del muro, especialmente en el caso de desembalse rápido, era éste un bien peligroso sistema de construcción...

JOSE A. GARCIA-DIEGO

Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Una vez más comento lo que otros han escrito sobre esta obra hidráulica romana y también lo que, en mi sentir, hace más atractiva la discusión, sobre otras viejas estructuras con ella conectadas.

Mi primer artículo sobre un tema histórico se

publicó en 1971 en esta misma Revista. Y le siguió, en 1972, un comentario de Díaz Marta (con quien desde antes me escribía por otras afinidades) que ya trata de una presa de contrafuertes romana, la de Esparragalejo (14).

Pasaron bastantes años y entonces a mi amigo se debió el descubrimiento del espaldón de tierra que en Consuegra actuaba como elemento resistente; y es, por cierto, digno de notar que, cuando lo hizo, no gozaba precisamente de la buena vista que hoy tiene. También que ésto, además de añadir algo importante al conocimiento de la obra, nos ha servido para ser los primeros en conocer los estudios de Schnitter sobre esta combinación estructural.

En cuanto a la razón de haberse utilizado allí tanto el terraplén como los contrafuertes lo que aduce es razonable pero, a mi entender, no seguro: claro, que hay que recordar que nos estamos ocupando de unos restos que no han sido objeto de la más mínima excavación con fines arqueológicos. Ni tan siquiera el muy pequeño sondeo que hubiera podido resolver uno de los enigmas, quizá relacionado con lo anterior, el cambio de alineación en planta.

Por otra parte, el valorar qué parte del efecto resistente era atribuible a un contrafuerte y cuál a un tramo de terraplén no estaba al alcance de los ingenieros de entonces. No estoy, por cierto, nada seguro de que fuera exacto ni siquiera en el presente siglo, aunque la aproximación fue mejorando a lo largo del tiempo: lo afirmo yo, que intervine en el proyecto de un número relativa-



Fig. 13.—Fábrica de la presa de Karditsa.

mente elevado de presas de ambos tipos: hoy quizá con el uso del computador sea distinto.

Tampoco me atrevo a dar una opinión firme en lo relativo a si el curso actual del río se corresponde o no con el anterior a la rotura. Pero me parece que, con las aportaciones de varios de los que han intervenido en las discusiones, disponemos hoy de una amplia y útil información sobre ello.

En cuanto a la influencia de la rotura de la obra en la trágica crecida de 1891 su hipótesis me parece, en principio, acertada. Puede resumirse diciendo que influyó parcialmente y con resultados desfavorables, al producirse un brusco desembalse. Y que éste habría tenido como origen el taponamiento y posterior desaparición de un puente, bien de madera, como él supone o constituido por orificios en la antigua fábrica, que es la hipótesis de Barredo. Lo primero me parece más probable aunque, desde el punto de vista del comportamiento hidráulico, las soluciones pueden considerarse equivalentes. Ambos llegaron a esta conclusión de modo independiente y así lo hace constar en nota Díaz Marta. Que, por cierto, en el tiempo transcurrido entre sus dos intervenciones ha tenido que ocuparse de estudiar avenidas aún peores en Levante; y quizá tenga todavía que hacer lo mismo en el País Vasco.

Con ésto puede darse por terminada la discusión sobre Consuegra, que se incorporará a la documentación sobre Historia de las técnicas en España que, aunque sea poco a poco, va creciendo. A no ser que alguien, con su propio criterio y aprovechando lo que considere utilizable de nuestros trabajos, escriba un estudio completo.

Voy ahora a comentar las otras intervenciones que tratan de diferentes asuntos relacionados. Pero, antes de despedirme de Consuegra, quiero hacer dos observaciones.

Nuestra presa es un ejemplar de la ingeniería antigua importante, especialmente por el mínimo de ejemplares parecidos que se conservan en toda la extensión que ocupó el Imperio. Pero su altura es pequeña y también el río que, en tiempos, reguló. En cuanto a las soluciones adoptadas por el proyectista parecen aceptadas

pero no, desde luego, especialmente notables. Y, sin embargo...Una serie de historiadores y, como mínimo, de aficionados muy ilustrados, a lo largo de bastantes años hemos tenido que dejar bastantes problemas sin resolver. Ello muestra la dificultad del quehacer histórico; pero también, para mí, su especial atractivo.

Creo útil incorporar a este trabajo un mapa reciente de las presas romanas hasta ahora localizadas en España: los números se refieren a un índice incluido en la monografía (15).

Se ve en él que la mayoría se agrupa en dos zonas de la Tarraconensis (hoy Aragón y Toledo) y en otra repartida entre la Bética y la Lusitania. ¿Es ésto por razones físicas y sociales o porque estas partes han sido mejor investigadas? No lo sé, pero me inclino por lo segundo.

* * *

Invitado recientemente en casa de mi buen amigo el arquitecto Alfredo R. Orgaz con el que, por cierto, colaboré hace años en mi más importante aventura relacionada con la Historia de la tecnología, tuve ocasión de conocer a María Angeles Mezquíz, directora del Museo de Navarra.

Yo tenía algunas mínimas noticias por la prensa del descubrimiento de importantes restos romanos en Navarra. Pero lo que no podía esperar, y por ello le expreso mi sentido agradecimiento, es que escribiera para nuestra discusión lo que constituye la primicia informativa de sus trabajos de varios años. Para el que haya leído su resumen no es necesario insistir en que es excelente; y, además, la forma de expresarse denota claramente al arqueólogo profesional: basta compararla con la mía.

El conjunto de estructuras hasta ahora descubierto parece notabilísimo y, cuando se completen las excavaciones, está claro que mucho ha de interesar, no sólo a los eruditos, sino a los turistas.

La directora se ofreció a acompañarme en una visita. No acepté, porque ello hubiera retrasado el envío del conjunto de nuestras aportaciones a la Revista: y ya he abusado más de una vez de su paciencia. Al recibir el trabajo me he alegrado por otra razón de haber tomado esta decisión. En efecto, escribir sobre algo que uno no ha visto,

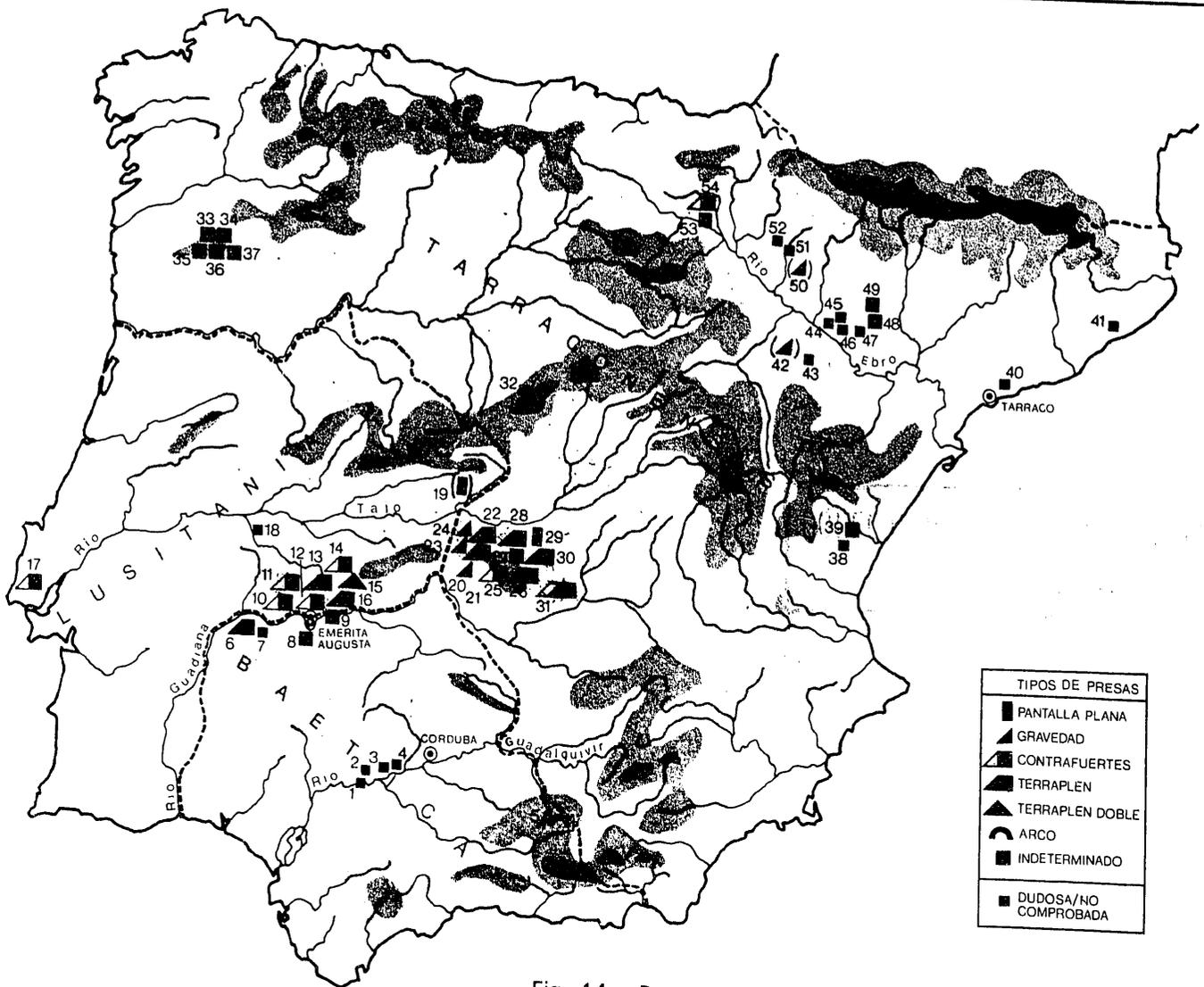


Fig. 14.—Presas romanas hasta ahora localizadas en España.

como yo sé bien, da malos resultados; pero en un caso como éste, incluso la opinión después de una sola visita sería peligrosísima. Porque el abastecimiento a la ciudad de Andelos presenta para ser totalmente interpretado una serie de enigmas que hacen que, a su lado, Consuegra sea casi un modelo de sencillez.

La presa, como ella indica, fue estudiada por Rezola y por mi amigo y colega en estas lides, Fernando Sáenz Ridruejo. Las posteriores excavaciones han encontrado nuevos contrafuertes y hecho ver que varios tenían mayor altura que la entonces visible. Sigue sin localizarse el posible aliviadero y la toma de agua.

En esta parte, lo que es para mí misterioso e interesante es lo que supone —y en principio con razón— es una segunda presa pa-

ralela, muy cercana y rota en la misma zona que la otra. Un día se sabrá cuáles fueron su perfil resistente y función. El material, según indica la figura, es completamente distinto.

Pero lo más excepcional creo es lo que llama «depósito regulador»: y no es que yo, sin más información que la de cualquier otro lector, niegue que lo sea, aunque puede contener la mitad del volumen aproximado de embalse que estimó Sáenz Ridruejo. Sus dimensiones son verdaderamente impresionantes y la solución adoptada que muestra la fotografía totalmente funcional y, como tal, estéticamente muy atractiva. Para evaluar su importancia basta buscar —creo que con poco éxito— algo parecido entre las estructuras de todo el Imperio que aparecen en el reciente libro de Fernández Casado (16).

Y aún quedarían otras muchas cosas de qué tratar. La conducción entre la presa y el depósito, aún no localizada, el acueducto y, aunque sólo se dice que es posible, el haber encontrado el *castellum aquae*.

Termino diciendo que la directora tiene ante sí una labor, para mí, envidiable. Dar fin a la investigación, resolver los enigmas y publicar un conjunto hidráulico romano que puede augurarle será conocido y apreciado en muchos países. Y a la vez felicitando a los que costean este estudio de una obra de ingeniería antigua, cosa rara en nuestro país (17). Con ello han invertido la situación, ya que la vieja presa iba degradándose cada vez más, de lo que Fernando Sáenz dejó constancia en 1973.

* * *

Ahora García Tapia, al que conocí el año pasado, también por un asunto interesante relacionado con la Historia de la tecnología, pero al que creo aún no es tiempo de referirse.

Además de su licenciatura tiene el título de ingeniero técnico industrial y, en función de ello, es catedrático en la Escuela de Valladolid. Técnica y arte son sus intereses principales; por lo que un tema en el que ambos intervienen es el de la tesis doctoral que está elaborando. He dicho muchas veces, y no sé si hasta lo he escrito, que esta combinación de los estudios de ingeniería con los que los franceses llaman de ciencias humanas es, en mi opinión, la mejor para un historiador de las técnicas.

Resulta muy amable por su parte el aportar más datos confirmando mi hipótesis de que Herrera proyectó el conjunto de embalses de La Granjilla. Su trabajo me ha servido, además, de acicate para buscar, aunque en tiempo muy corto, alguna información adicional.

Fray Marcos de Cardona había sido antes el jardinero del monasterio de Yuste, durante el retiro del emperador. Convivió allí, por tanto, con Juan de Herrera. Y con mi amigo de ultratumba Juanelo Turriano, que también hizo algo en El Escorial, aunque no todo lo sabemos. En cuanto al que yo definí como «...un edificio sobre cuya puerta aparece la parrilla simbólica», era un monasterio relativamente pequeño, pero que sirvió en varias ocasiones para albergar a la familia Real.

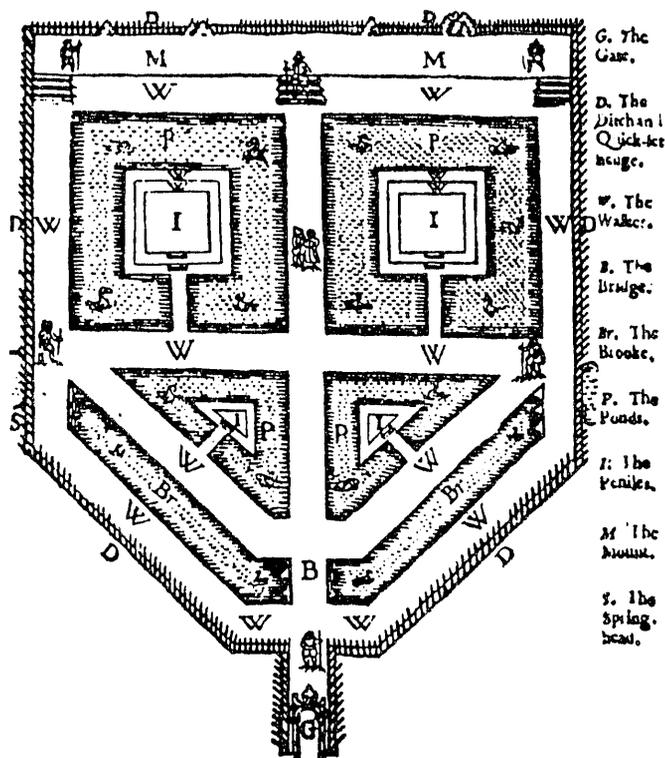


Fig. 15.—Estanques de peces en Tackley.

La última navidad recibí una felicitación de mis amigos A. Rupert Hall y su mujer Mary Boas, ambos mercedamente famosos historiadores a los que mucho admiro: y en ella el dibujo que reproduzco. Son los estanques en Tackley, contruidos por John Harborne *circa* 1620 que todavía existen. Naturalmente, al lado de lo que mandó hacer Felipe II se trata de una miniatura. Pero muy atractiva y básicamente parecida; con los estanques, las islas e incluso los cisnes: aunque su pequeño tamaño me impide apreciar si no son patos.

Creo que es ésta una buena forma de cerrar el apartado.

* * *

Y ya, para terminar definitivamente, Schnitter. Su contribución al trabajo anterior fue la primera en llegar y por ello hemos podido vernos desde entonces, creo que un par de veces. Y sigo informado de sus trabajos en curso de Historia de la hidrotecnología, que ahora comprenden la preparación de una extensa bibliografía sobre la materia. También de sus viajes, en lo que procura compaginar una cada vez más importante labor ingenieril con su otra afición. Salvo

COMENTARIOS AL ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA ROMANA DE CONSUEGRA

uno envidiable, sólo como historiador: ha recorrido las antiguas obras hidráulicas en Israel, varias de tiempos bíblicos.

Desde luego, tiene razón en que yo estaba equivocado cuando puse que la presa de Ontígola desapareció en el siglo pasado. Por cierto, que me lo comunicó sólo por carta y soy yo el que le he instado para que lo publique.

Por tanto, no excuso ni oculto mi error. Pero como puede verse, en nota ponía: «Hoy hundida en el terreno, podría quizá, reconstruirse total o parcialmente, siendo indispensable un programa previo, no muy costoso, de sondeos. Esta opinión la comparte Díaz Marta, que visitó conmigo el emplazamiento». Parece, por tanto, que mi redacción pudo ser la que falló, quizá debido al disgusto porque una obra, nada menos que de Juan Bautista de Toledo y Juan de Herrera esté

y en ello me ratifico, en mal estado cuando sería bien fácil restaurarla.

Y ya puesto a tratar de ésto, me permito sugerir se ocupara de ello —al menos de momento en hacer un informe previo— un organismo que he tenido la satisfacción de ver nacer hace poco tiempo. Se trata de la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU).

En cuanto a las dos adiciones a su lista de presas con terraplén es una gentileza el que nos las haya mandado en vez de reunir todas estas estructuras en una sola publicación y en un idioma que sea más conocido por los interesados en esta rama de la Historia. Contrasta así con los que hacen un secreto de descubrimientos mínimos. Muchas gracias en mi nombre y en el de los lectores.

NOTAS

(1) P. 487-505.

(2) 1983, p. 491-502, 585-99 y 673-88.

(3) Debo reconocer que mi solución es sustancialmente la misma que la de Ricardo Barredo, que entonces no conocía.

(4) Taracena, B., y Vázquez de Parga, L., 1946: «Excavaciones en Navarra. I. La romanización». Revista Príncipe de Viana, n.º 24, p. 413. Pamplona.

(5) Rezola Azpiazu, J. M., 1968: «El puente del diablo de Mendigorriá (Navarra)». El Miliario Extravagante, n.º 14, p. 421-2.

(6) Sáenz Ridruejo, F., 1973: «La presa romana de Iturranduz». REVISTA DE OBRAS PUBLICAS, pp. 33-40, Madrid.

(7) Quiero agradecer a mi buen amigo Alberto Cañada, ingeniero técnico de Obras Públicas, todas sus interesantes sugerencias como conocedor de la técnica hidráulica, con ocasión de sus frecuentes visitas a las excavaciones de Andelos.

(8) «Monasterio de San Lorenzo el Real de El Escorial en el cuarto centenario de su fundación», 1964. La Ciudad de Dios, p. 327-8, El Escorial.

(9) Jiménez, Fr. A., 1764: «Descripción de El Escorial, dedicada a Carlos III por su capellán», pp. 380-5 y 389, Madrid.

(10) Por ejemplo, en un documento del antiguo archivo del Monasterio de San Lorenzo, fechado el 30 de octubre de 1579, se dice: «Roque Solario, milanés, se compromete a hacer las fuentes de Mascarones, según las trazas de Herrera». *Op. Cit.* en n.º 8, p. 63.

(11) Martín González, J. J., 1982: «Las Arcas Reales de Valladolid». Seminario de Arte y Arqueología, Universidad de Valladolid, t. XLVIII, p. 389-98, Valladolid.

(12) MCMVII. *The Heritage of Spanish Dams*. SNCOLD, Madrid. Smith, N. A. F.

(13) Loriferne, M., 1963: *Aperçu historique sur le service des eaux et fontaines de Versailles, Marly et Saint Cloud et son évolution*. Technique et sciences municipales, p. 13-31, París.

(14) «Don Pedro Bernardo Villarreal de Berriz y sus presas de contrafuertes». REVISTA DE OBRAS PUBLICAS, agosto de 1971. Comentario de Manuel Díaz Marta...ld. marzo de 1972, p. 232-38.

(15) Caballero, L., y Sánchez Palencia, F. J., 1982: «Presas romanas y datos sobre poblamiento romano y medieval en la provincia de Toledo». Ministerio de Cultura, Madrid.

(16) Fernández Casado, C., 1983: «Ingeniería hidráulica romana», Madrid.

(17) Conjuntamente la Subdirección General de Excavaciones del Ministerio de Cultura, la Diputación Foral de Navarra y el Instituto Nacional de Empleo.