

LAS PRESAS ESPAÑOLAS. UN IMPORTANTE PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

(D. Francisco Bueno Hernández)

1. Introducción
2. Las presas en las primeras civilizaciones
3. Las presas romanas en Hispania
4. Las presas medievales
5. Las presas de los siglos XV a XVIII
6. Las últimas presas intuitivas y las primeras racionales
7. Las presas del siglo XX
8. Epílogo

1. Introducción

La disponibilidad de agua ha sido desde épocas remotas uno de los condicionantes más fuertes para el establecimiento y posterior desarrollo de los asentamientos y, por ende, de la ocupación del territorio y de la distribución de la población. Por poner tan sólo algunos ejemplos históricos de todos conocidos, basta recordar que el abandono del floreciente asentamiento de Petra se debió a la fuerte presión demográfica sobre unas disponibilidades limitadas, o cómo la abundancia de agua propició el auge y esplendor de las ciudades nacidas en las proximidades de los ríos Tigris o Éufrates en épocas remotas.

No obstante, en un elevado número de casos la disponibilidad de agua no ha sido el factor determinante, estableciéndose y desarrollándose los asentamientos en función de criterios de otro tipo, y ello a lo largo de todas las épocas. Es el caso, en épocas antiguas, del establecimiento de campamentos o ciudades en zonas fronterizas con el fin de servir de base de los ejércitos de defensa o de control del comercio o, en la actualidad, del auge de zonas turísticas en zonas con escasez natural de tal recurso.

De esta forma, el necesario equilibrio entre las necesidades y las disponibilidades de agua ha dependido siempre de un buen número de variables, que en una primera aproximación pueden clasificarse en dos grupos: físicas y sociales, entendiéndose como tales, respectivamente, las relativas al entorno natural en el cual el hombre desarrolla sus actividades y las relativas a las actividades humanas en sentido amplio, es decir, históricas, políticas, militares, sociales o económicas. La búsqueda de este equilibrio ha requerido en cada circunstancia particular la adopción de soluciones de distinto tipo. Entre estas soluciones, a lo largo de toda la historia y en todas las civilizaciones, siempre han destacado los azudes de derivación y las presas de embalse.

Como soluciones al compromiso nacido de la dicotomía existente entre disponibilidades y necesidades, las presas y azudes han sido y son a su vez causa y consecuencia de los procesos sociales, económicos y de ocupación u ordenación del territorio a lo largo de la historia, en todos los tiempos y en todos los lugares. Es decir, pueden y deben verse como causa y como consecuencia de la realidad de los distintos

pueblos y gentes que han ido poblando las diversas regiones de nuestro planeta y conformando la Historia.

Todo esto, que es válido de forma general, adquiere especial importancia en aquellos países en los que el agua no es un bien abundante, como es el caso de España. De esta forma, las presas y azudes han sido actores principales de la Historia de España, y ello en un doble ámbito o nivel: por un lado en el cotidiano, el que afecta a la supervivencia y la satisfacción de las primeras necesidades de cada asentamiento o núcleo y, por otro lado, en uno más amplio o global, el que afecta a niveles de organización superior e incluso a los que podíamos denominar precusores intentos de planificación territorial.

En el periodo que transcurre desde dos centurias antes de nuestra era –fecha en la que con la ocupación romana empiezan a adquirir importancia todo tipo de obras hidráulicas- hasta finales del siglo XIX no puede hablarse en términos generales, al menos en el sentido actual, de planificación hidráulica, salvo tímidos, inconclusos, variados y no pocas veces utópicos intentos.

Esta situación empezó a cambiar en las últimas décadas del siglo XIX. Los esfuerzos en planificación hidráulica han sido una constante a lo largo de todo el siglo XX, motivados tanto “per se” como por otras planificaciones sectoriales. Esto supuso que lo que venía siendo un proceso de ocupación del territorio se empezase a transformar en uno en el que el territorio se ordenaba y planificaba, como no podía ser de otra forma en una sociedad que pretendía ser moderna y aproximarse en calidad de vida a países considerados afines desde un punto de vista económico, social y cultural.

Este esfuerzo planificador ha tenido como condicionantes, además del económico, un país de extensa superficie, desfavorable topografía, escasa densidad de población y una adversa climatología, cuyas características de irregularidad hidrológica e hidráulica temporal y espacial no por tópicas pierden vigencia ni dejan de ser ciertas. Otro condicionante fundamental, frecuentemente olvidado en los análisis actuales, es el estado de la ciencia, de la técnica y de la tecnología de cada momento. Consecuencia de estos y otros condicionantes, cuya enumeración sería prolija, es la gran variedad de soluciones que en cada momento se han adoptado, entre las que las presas y azudes han mantenido la importancia relativa que ya habían tenido a lo largo de casi veinte siglos.

Además de esta concomitancia con la realidad social y de otras características – entre las que destaca la de ser obras de ingeniería con un “plus” grande de complejidad y dificultad por las “intensas” relaciones entre el trinomio presa-terreno de apoyo-agua-, otra, poco conocida, pero que afortunadamente está adquiriendo importancia en los últimos tiempos es la de ser una importante y desconocida parte de nuestro Patrimonio Histórico y Cultural.

2. Las presas en las primeras civilizaciones

Es opinión generalizada hoy en día que la construcción de presas y embalses se desarrolló simultáneamente en las distintas regiones del mundo en conformidad con las necesidades locales. Desde un punto de vista constructivo, su desarrollo puede considerarse como resultado de una “experiencia exclusiva” en el sentido de que las

distintas soluciones ensayadas se seguían utilizando o no en función de su resultado, es decir de si cumplían los fines para las que se construían.

Las presas más antiguas conocidas están localizadas a unos 100 km de Aman, en Jordania, y formaban parte de un elaborado sistema de suministro de agua a la ciudad de Jawa, que tuvo un breve pero intenso periodo de esplendor alrededor del año 3000 a.d.C. Los cinco embalses de Jawa tenían una capacidad conjunta próxima a 46.000 m³ y la presa mayor tenía una altura de 4,50 metros y una longitud de 80 metros en coronación.

Los restos de presas posteriores que han llegado hasta nuestros días son numerosos, pertenecen a la casi totalidad de las civilizaciones más florecientes y se encuentran en la mayor parte de las regiones. Se conocen presas desde el Valle del Nilo hasta China o América Central y desde Oriente Medio hasta la isla de Ceilán, siendo construidas por pueblos tan diferentes como los que supieron aprovechar las fértiles vegas del Nilo o los que se acostumbraron a vivir en los desiertos del sudoeste de Asia gracias a sus “sofisticadas” formas de manejar el agua.

Los embalses de estas primeras civilizaciones tuvieron una gran variedad de usos, si bien la mayoría fueron construidas con fines de riego y abastecimiento a poblaciones. Otros usos habituales fueron los usos industriales y la minería, la retención de sedimentos arrastrados por los ríos y torrentes para crear de forma artificial fértiles vegas y controlar las avenidas que amenazaban asentamientos, ciudades o campos.

Los tres milenios anteriores a nuestra era se caracterizaron en el campo de las presas por su diversidad en cualquiera de los aspectos que se considere: tipología, características hidráulicas, materiales utilizados o finalidad.

3. Las presas romanas en Hispania

Las primeras presas romanas conocidas se construyeron en el cambio de era, a pesar de que con anterioridad Roma ya había ocupado sus provincias del este –Turquía, Siria, Israel o Jordania-, con una gran tradición en esta técnica. De entre todas sus provincias destacaron en la construcción de presas tres grandes zonas: el norte de África –en las actuales Marruecos, Túnez y Argelia-, las provincias del Este (actual Oriente Medio) e Hispania y, en menor medida, el actual Irán y el norte de Italia y este de Francia.

Aun cuando en Hispania –la actual península Ibérica- existen restos de presas romanas repartidas por un buen número de zonas, cuatro son las principales: la de los alrededores de Emérita Augusta –la actual Mérida-, la situada al sur de Toletum –la actual Toledo-, la de la cuenca del río Aguasvivas, tributario del Ebro por margen derecha, y otros afluentes y la del sur de la actual Portugal, entonces perteneciente a la Lusitania, cuya capital era Emérita Augusta. Cada una de estas zonas tiene características particulares en cuanto a tipología, ubicación de aliviaderos e incluso fábricas utilizadas.

Del elevado número de presas de origen romano comprobado, sólo dos de las importantes están en explotación en la actualidad: *Proserpina*, de 22 metros de altura, y

Cornalbo, de 21 metros de altura, construidas originalmente en el cambio del siglo I a II, muy cercanas a la ciudad de Emérita Augusta y construidas para su abastecimiento. Esta ciudad llegó a tener tres sistemas independientes de abastecimiento, construidos a lo largo de los años y con soluciones bien diferentes: uno captaba el agua de los aluviales y coluviales del río Guadiana mediante galerías revestidas de sillares sin rejuntar, otro tenía como elemento principal la presa de *Proserpina* y otro captaba agua de un manantial en el actual vaso del embalse de *Cornalbo*, hasta que su irregular caudal no fue suficiente, momento en el que se construyó una presa con el fin de regularlos. Los tres sistemas se complementaban además con otras obras tales como acueductos, depósitos de regulación, canales o túneles, y forman una de las muestras de ingeniería hidráulica romana más importantes del mundo (fotos 1 y 2).

De este caso interesa resaltar algunos hechos. En primer lugar, la diversidad de soluciones de captación para una misma función, eligiendo la más adecuada en cada caso teniendo en cuenta todas las variables. En segundo lugar, la magnitud de las presas, mucho mayor de lo habitual en aquellas épocas, consecuencia de la necesidad de adaptar la disponibilidad de agua a las necesidades. En tercer lugar, el hecho de que hayan llegado a nuestros días en condiciones de explotación, hecho único no solo entre las presas romanas sino en la casi totalidad de las construidas hasta mediados del siglo XIX, y para lo que han tenido que concurrir dos hechos: el mantenimiento de la necesidad de la función inicial y un uso, mantenimiento y rehabilitación a lo largo de toda o casi toda su vida útil. En cuarto lugar el diferente tratamiento de los espacios generados por los embalses: en el caso de *Proserpina*, centro de gravedad de una zona residencial que busca el agua como elemento de ocio, y en el caso de *Cornalbo*, centro de gravedad alrededor del cual se ha configurado el parque natural del mismo nombre, de alto valor paisajístico y ecológico y verdadero oasis en una zona de las áridas características de la parte sur de Extremadura.

Pero la mayoría de las presas de este grupo, al igual que las de los otros grupos, no tienen estas dimensiones, sino que se trata de obras que hoy nos parecerían modestas en cuanto a dimensiones, con alturas nunca superiores a 6 metros, pero de extraordinario interés. En su mayor parte, sus fines eran la de servir de regulación general a las diversas “*villae*” romanas de la zona.

Tan solo una de ellas, la de *Esparragalejo*, ha llegado hasta nuestros días en funcionamiento, aunque después de una desafortunada intervención que ha enmascarado su tipología y su fábrica; el resto se encuentra en ruinas y en sitios de difícil acceso, lo que contribuye a su desconocimiento, en contraste con los amplios estudios y “popularidad” del resto de ruinas romanas de la zona, y ello a pesar de su evidente interés.

De las presas del grupo de Toledo, destacan la presa de *Alcantarilla*, cabecera del abastecimiento a la Toletum romana, de 15 metros de altura máxima y cerca de 550 metros de longitud, de aspecto imponente y verdadera muestra de la maestría romana en la ejecución de sus fábricas de todo tipo, y la más “humilde” pero no menos interesante presa de *Consuegra*, que abastecía de agua a Consaburum, de 5 metros de altura máxima, pero con la mayor longitud de todas las presa romanas conocidas en el mundo con sus casi 650 metros (foto 3).

De la primera, *Alcantarilla*, y del sistema del que era cabecera, sigue desconcertando a algunos –y dando la razón a otros- el que los romanos prefiriesen llevar el agua desde esta presa situada a 40 km mediante canales, túneles, sifones y una gran acueducto sobre el Tajo, a elevar el agua del río o a otras soluciones más locales, máxime cuando otras poblaciones coetáneas tenían sistemas muy complejos pero no soluciones de este tipo.

En la cuenca del Aguasvivas se encuentra la presa romana de mayor altura de las conocidas, la de *Almonacid de la Cuba*, cuyo nombre responde a la creencia generalizada de que su origen era medieval musulmán hasta hace poco más de una década, en la que sondeos y estudios históricos han confirmado lo que ya algunos ingenieros intuían hace algún tiempo. Sus 34 metros de altura y la robustez de su tipología y fábricas la configuran como un caso singular entre las presas de esta época.

Muchas otras son las presas interesantes y por motivos diversos. Unas por situarse junto a calzadas romanas importantes para cuyo servicio se construyeron –caso de la presa de *Cañaverál*, junto a la Vía de la Plata-, otras por ser origen de importantes conducciones –caso del pequeño azud de *Riofrío*, cabecera del acueducto de Segovia-, otras por formar parte de complejos hidráulicos importantes –caso de la presa de *Iturrunduz*, cabecera del abastecimiento al poblado de Andelos, en Navarra-, otras por formar parte de los restos de actividades industriales o mineras importantes, caso de los azudes y presas de los complejos de Las Médulas, en León, o del Cabaco en Salamanca, y otras, en fin por su interés desde el punto de vista de la ingeniería o, simplemente, por evocar sus ruinas épocas pasadas, caso de la presa de *Arevalillo*, en las proximidades de Arévalo (foto 4).

4. Las presas medievales

De épocas medievales también nos han llegado numerosas presas y azudes, tanto de las zonas cristianas como de las musulmanas. Los tópicos de que en las zonas ocupadas por los reinos cristianos no se construyeron presas o azudes o de que fue una época despreocupada por el agua o las obras hidráulicas –salvo en el caso de las zonas musulmanas- van cayendo poco a poco. El descubrimiento de presas y azudes cuya fábrica, o al menos el origen, es medieval aumenta lenta pero continuamente, siendo de desear continúen estas investigaciones que nos aporten nuevos datos y nos permitan ir conociendo mejor la ingeniería de la época.

Las presas de *Malpasillo*, de 20 metros de altura, ubicada en una angosta cerrada y cuyos restos apuntan en la línea de que bien pudo haber sido la primera presa arco de la península, la presa de *Galindo*, el azud de *Moneva*, o la presa de *Arquillo de San Blas* son algunos de los ejemplos que se suman a los clásicos y bien conocidos azudes repartidos por toda la geografía peninsular, entre los que pueden citarse los azudes de *Capdevila*, *Balsareny*, *Ferrer* y *Mora* y otros en el Llobregat y su cuenca, los numerosos azudes levantinos, entre los que destacan los de *Villarreal* y *Contraparada* (Murcia) o los de *Azumel*, *Artificio*, *Santa Ana* y otros en la ciudad de Toledo.

Particularmente interesante es el caso de los azudes del *Turia*, en las proximidades de la actual Valencia, cabecera de una compleja red de canales y acequias de regadío y que siguen en funcionamiento en la actualidad, si bien con una

funcionalidad algo diferente a la original. Considerados habitualmente de origen musulmán, las investigaciones realizadas en las dos últimas décadas han permitido constatar que son romanos, lo mismo que una buena parte de las acequias, siendo rehabilitados, ampliados y modificados con posterioridad, no sólo en épocas medievales sino a lo largo de toda la historia.

5. Las presas de los siglos XV a XVIII

A partir de los siglos XIV y XV Europa toma el relevo en la vanguardia de la construcción de presas y azudes. Se empiezan a construir presas con fines muy diversos: movimiento de nuevos “ingenios mecánicos”, suministro de “fuerza” a zonas mineras, creación de lagos y estanques de pesca, riego de parques y jardines en zonas palaciegas o de ocio, regulación de caudales para canales de navegación o transporte de madera, amén de los más clásicos de regadíos, abastecimiento o protección frente a avenidas. España, con una amplia tradición anterior, no es ajena a estos “nuevos usos”

Si bien en épocas anteriores se habían construido presas de todo tipo, en estos siglos se produjeron una serie de hechos relevantes que no pueden aplicarse de forma global pero sí de forma individualizada a distintos grupos de presas con características tipológicas y funcionales bien diferentes. Los principales fueron la búsqueda de la colaboración del efecto arco en el esquema resistente y la generalización de las presas y azudes de contrafuertes.

Así surgen el grupo de presas levantinas, el de las presas extremeñas con contrafuertes o el de los azudes diseñados por Villarreal de Bériz, que constituyen los tres principales grupos de presas del periodo por la innovación en los diseños. Los saltos cualitativos y cuantitativos que supusieron la construcción de estas presas fueron en un buen número de casos tan grandes como los que supusieron la construcción en la década de los 30 del siglo XX de la presa *Hoover*, considerada la primera presa contemporánea y que marcó las tendencias científicas, técnicas y tecnológicas de la Ingeniería de Presas que en buena parte se siguen utilizando.

La importancia de las presas de *Almansa*, *Tibi*, *Relleu*, *Elche* o *Elda* está reconocida en el ámbito mundial y se trata sin duda de uno de los conjuntos de presas más importantes de la historia de la ingeniería y construcción de presas, si no el que más. La búsqueda de la colaboración del efecto arco en el esquema resistente fue pionero, pues los esfuerzos anteriores en este campo se habían reducido a presas de poca altura o construidas en cerradas muy estrechas (foto 5).

El volumen y altura de la presa de *Tibi* (1580-1594), la fuerte curvatura de la inicial presa de *Almansa* (1584) y su atrevido recrecimiento y la esbeltez de las presas de *Relleu* (1651) y de la primitiva de *Elda* (1698) no tienen parangón no sólo en épocas anteriores sino también hasta muchos años después. Y si hubiese que destacar a una de ellas por encima de las otras –empeño harto difícil-, habría que señalar la presa de *Elche* (1590-1632) por su limpio diseño y belleza, por su esbeltez y por ser la primera presa arco en sentido estricto (fotos 6 y 7).

Estas presas levantinas se caracterizaron además por incorporar tomas de agua y desagües de fondo de dimensiones muy superiores a lo que era habitual hasta entonces,

no solo en nuestra geografía sino en gran parte de los países con tradición en este campo. Este hecho venía condicionado por su funcionalidad y por las características físicas del entorno en que se ubicaban. El destino de las aguas que embalsaban –el riego de muy amplias zonas- conllevaba tener que conducir a su través unos caudales muy superiores a los de anteriores presas de embalse. Las experiencias en estos aspectos en las presas levantinas sirvieron de punto de referencia para un buen número de presas posteriores, tanto en España como en el mundo.

En Extremadura y durante los siglos XVI al XVIII se construyeron un elevado número de presas de distintas alturas, formas e importancia, entre las que se encuentran algunas realmente significativas dentro del panorama mundial, formando un grupo de características especiales en cuanto a forma y estructura, con perfiles muy robustos a los que se adosaban contrafuertes en el paramento yuso, la mayor parte de las veces de forma innecesaria.

La finalidad habitual era la generación de fuerza motriz para la molienda de trigo y otros cereales, siendo otras finalidades, en las presas más pequeñas, el abastecimiento de poblados pequeños, el servir de abrevadero al ganado y el regadío de pequeñas huertas y explotaciones. Estas presas sirvieron también de modelo para un gran número de presas construidas por los españoles en las colonias de América, en las que participaron maestros y constructores comunes o discípulos de los primeros.

Al margen de polémicas estériles y fuera de lugar acerca del grado de evolución alcanzado en estas presas, lo que es innegable es su belleza, formando conjuntos presa-molinos-entorno difíciles de encontrar en otras presas de cualquier época y tipología, siendo esto no solo aplicable a las más importantes, caso de las de *Zalamea*, *Albuhera de Feria*, *Albuhera de San Jorge*, *Albuhera de Casabaya*, *Castellar* o *La Greña*, sino también a las más pequeñas como las de la *Charca de García*, *Arroyo de la Luz*, *Barrueco de Arriba* o *Barrueco de Abajo*, por citar tan solo algunas (fotos 8 y 9).

El noble vasco Pedro B. Villarreal de Bériz (1669-1740) fue un empresario, intelectual y gran entusiasta de la técnica y de la tecnología. Sus estudios acerca de presas y todo tipo de máquinas hidráulicas –molinos, ferrerías, norias, etc- le permitieron escribir uno de los primeros libros de España sobre estas materias: “Máquinas Hidráulicas de Molinos y Herrerías y Gobierno de los Árboles y Montes de Vizcaya (1736)”, en el que dedica los dos primeros capítulos del Libro Primero a las presas y azudes. Su principal aportación en el campo de las presas la desarrolla en el capítulo segundo, dedicado a las presas de arcos y contrafuertes, constituyendo una verdadera novedad en el ámbito mundial.

En el aspecto práctico son de destacar la serie de relaciones empíricas y reglas que se adjuntan en el libro, que le convirtieron en un manual de construcción de fácil aplicación. Este “manual” fue consecuencia de sus estudios y observaciones en otras presas y de la experiencia conseguida en una serie de realizaciones que él mismo construyó y que afortunadamente han llegado a nuestros días en bastante buen estado: las presas de *Bedia*, *Laisota*, *Arencibia*, *Ansótegui* e *Ibarreta*, a las que hay que sumar otra construida según sus principios en la cercana *Liérganes* (foto 10).

Además de estos tres grupos de presas, otros grupos son de resaltar: las construidas por monarcas con fines de ocio y recreo en las proximidades de algunos

recintos palaciegos, los azudes de derivación en ríos importantes con fines de navegación o regadío o algunas presas aisladas de relevancia.

La presa de Ontígola, las de *la Casa de Campo* de Madrid y las de *La Granjilla* en El Escorial forman parte de un grupo cuyas características comunes son su similitud tipológica inicial, los diseñadores y constructores, y formar parte de la “inquietud” de Felipe II por la hidráulica y por las zonas de recreo palaciego. Este monarca, siendo todavía príncipe, ordenó la construcción de la presa de *Ontígola* con el fin de facilitar el asentamiento de aves en sus alrededores, asegurando así la caza durante sus estancias en el Real Sitio de Aranjuez, situado a unos tres kilómetros de distancia. Durante los siglos XVII y XVIII se utilizó para la organización de festejos y cacerías y para el riego de los jardines del Real Sitio.

En las proximidades de El Escorial se terminó en 1560 la presa de *Granjilla II* con el fin de crear un estanque en las proximidades de un convento e iglesia para poder suministrar agua a fuentes y jardines, siendo además utilizado para su recreo por Felipe II en sus viajes de supervisión durante la construcción del Monasterio. En el centro del estanque se construyó un cenador al que se accedía mediante una pasarela construida con losas, que se utilizaba además como puesto de caza. Un siglo después se terminó la presa de *Granjilla I*, situada inmediatamente aguas arriba de la anterior, que también cuenta con una pequeña isla a la que se accede mediante una “península” artificial. Estas dos presas son las principales de un conjunto de cinco, dedicada todas ellas al ocio y recreo.

En estos siglos proliferan los azudes de derivación con diversos fines, destacando los de *Valdajos* y el *Embocador* en el Tajo y que derivaban agua a las fértiles vegas de Aranjuez, los de *Carlos V* y *Pignatelli*, que derivaban agua del Ebro para el Canal Imperial de Aragón, el de la *Casa de la Moneda* en Segovia, construido con fines industriales o el de *San Andrés*, que permite el cruce a nivel del Pisuerga y el Canal de Castilla, por citar sólo algunos de los muy numerosos que pueblan nuestra geografía.

Otras presas son dignas de mención de entre las muchas construidas en estos siglos. La presa del *Gasco* se ubica en el angosto y largo cañón del Guadarrama en la cercanías de la ciudad de Las Rozas. Se empezó a construir en los últimos años del siglo XVIII y era pieza fundamental del utópico proyecto de unir mediante un canal navegable Madrid y Sevilla, para el que debía regular los caudales. La utopía del canal se plasmó también en el proyecto de la presa, que debía tener una altura máxima de 93 metros, si bien cuando se había alcanzado la altura de 54 metros tuvo una rotura en su parte superior, lo que hizo que se paralizase su construcción para revisar el proyecto y que finalmente fue el detonante para la paralización total del proyecto (foto 11).

La rotura de la presa del *Gasco* fue, no obstante, positiva en varios aspectos. Además de paralizar un proyecto que no hubiese representado más que el entierro de una buena parte de la economía nacional, desde un punto de vista de la ingeniería significó el abandono definitivo de una tipología que se mostró como no adecuada. Por motivos similares son interesantes las presas de *Puentes I* y de *Mezalocha*, cuyas fallos de cimentación supusieron su rápido abandono. Todas estas roturas de presas no deben sin embargo considerarse como fracasos en el sentido actual. Históricamente la construcción de presas y azudes fue evolucionando por un proceso de “experiencia

exclusiva” hasta la aparición de la Mecánica Racional a finales ya del siglo XIX: las soluciones que no fallaban se volvían a emplear mejoradas, las que daban problemas no se volvían a utilizar. Incluso en el siglo XX y en la actualidad, los accidentes e incidentes en presas se utilizan por los ingenieros de presas como una de las principales fuentes de información y como lecciones a aprender. Los incidentes importantes y accidentes que lleva a nivel mundial el ICOLD es muy completa e incluye documentación, análisis y conclusiones que están a disposición de cualquier técnico en diversas publicaciones de difusión amplia y abierta, hecho que no conozco ocurra en ningún otro ámbito de ninguna otra profesión o actividad.

6. Las últimas presas “intuitivas” y las primeras presas racionales

Los ambiciosos y utópicos proyectos “ilustrados” de la segunda mitad del siglo XVIII –plasmados sobre todo en los grandes canales de navegación y de regadío– alternaron los aciertos con graves errores, consecuencia éstos no solo de una excesiva amplitud de miras y una deficiente planificación, sino también del desfase entre la magnitud de los proyectos y los conocimientos técnicos. De esta opinión era Agustín de Betancourt, quien afirmaba que en la construcción de obras civiles en general y de canales en particular se había malgastado mucho dinero por impericia y que, en consecuencia, era necesario aumentar los conocimientos. Estas consideraciones estuvieron en el origen de la creación de la Escuela de Caminos y Canales en noviembre de 1802, que tras diversos cierres y reaperturas empezó a funcionar regularmente en 1835, y que cumplió un importante papel en la segunda mitad del siglo XIX permitiendo que a finales del siglo España contase con ingenieros de alta cualificación, lo que repercutió de forma directa en la calidad de los proyectos y obras.

La segunda mitad del siglo XIX contempló un cierto auge de los proyectos hidráulicos debido a un repunte económico, a la promulgación de ciertas normas y leyes y a la “necesidad” de este tipo de obras. Desde el punto de vista de la Ingeniería de Presas se producen en España en este periodo dos hechos determinantes: por un lado la rotura en 1802 de la presa de *Puentes II*, que supuso una fuerte conmoción en el ámbito civil y en el de los técnicos en materia hidráulica y favoreció la “revolución de la técnica hidráulica” de las primeras décadas del siglo XIX, y por otro lado la aplicación de los principios de la Mecánica Racional al proyecto de las presas en las tres últimas décadas del siglo XIX, en pocas pero muy significativas realizaciones, facilitando así el desarrollo de las bases científicas y técnicas que hicieron posible el gran auge en la construcción de las presas a partir de las primeras décadas del siglo XX.

A finales del siglo XVIII se construyen las presas de *Puentes II* y *Valdeinfierno*, con el fin de satisfacer las demandas históricas de regulación de agua para los ya entonces extensos e importantes regadíos de Lorca. La regulación del río Luchena mediante dos embalses gestionados de forma conjunta, el diseño del cuerpo de presa, aliviaderos y desagües y otras soluciones técnicas se cuidaron al máximo, lográndose una importante mejora sobre las realizaciones anteriores. Es de resaltar que entre ambos se consiguió un conjunto de regulación hiperanual, anterior al considerado primero y pionero del embalse del Ebro, al norte de la provincia de Burgos (foto 12).

Pese a ello, poco después de la conclusión de la presa de *Puentes II*, de 50 metros de altura, y cuando el embalse se encontraba muy próximo a su máxima cota se

produjo el colapso de la cimentación en la zona del cauce, que llevó a la rotura y apertura de un gran boquete en la parte baja central de la presa. La rotura de la presa supuso un fuerte impacto en la sociedad lorquina y murciana, en la Corte y en los técnicos y constructores e influyó ya de forma definitiva en la creación de la Escuela de Caminos.

Los lorquinos y murcianos no desfallecieron y aunque hubieron de esperar casi otro siglo, a finales del siglo XIX vieron satisfechas sus aspiraciones de más de tres siglos con la construcción de la presa de *Puentes III*, que venía a complementar y completar la regulación conseguida en la presa de *Valdeinfierno*. Esta presa de *Puentes III*, una de las primeras construidas de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional, ha estado en funcionamiento hasta hace algo menos de una década, cuando el recrecido necesario para garantizar los regadíos de la zona ha hecho que se construyese la presa de Puentes IV, en la que la solución final no ha sido la más económica posible sino la que ha respetado de forma casi total una obra considerada seña de identidad del pueblo murciano en general y del lorquino en particular.

Se produce de esta forma un hecho posiblemente sin precedentes en la historia de las presas en el mundo: la construcción en el plazo de doscientos cincuenta años de cuatro presas en un mismo emplazamiento con una compleja funcionalidad y en un “entorno” de extremada dureza, una geología adversa, un fuerte proceso de erosión en la cuenca y una hidrología extrema. En estas presas se refleja la lucha que los habitantes de la zona han mantenido con el medio a lo largo de la historia.

Otras presas de regadío se construyen en este periodo de transición que transcurre a lo largo del siglo XIX. Entre ellas, destacan la presa de *Níjar*, de gran belleza tanto de formas como de fábrica, como representante de las de cierta magnitud, la de *Escuriza*, representante de las de magnitud media y ejecutada con medios modestos y las de *Viejo del Angel* y *Nuevo del Angel*, más modestas todavía pero igualmente bellas en su simplicidad de formas y en el encaje en el medio físico (foto 13).

La segunda mitad del siglo XIX se caracteriza por un auge en la modernización, ampliación o nueva construcción de abastecimiento a poblaciones que empezaban a tener un fuerte aumento demográfico. No fue habitual la construcción de presas con este fin, pese a lo cual el más importante de todos por su magnitud, el de Madrid con el recién constituido Canal de Isabel II, tuvo que recurrir a estas soluciones. Así se construyen las presas de *Pontón de la Oliva* y *El Villar*, la primera en 1857 y la segunda en 1882, la primera exponente de las últimas presas “intuitivas” y la segunda de las que empezaban a aplicar fundamentos científicos y técnicos en su diseño y proyecto. Cada una con una tipología, fábrica y soluciones constructivas, son claros ejemplos del esmero y cuidado con que los ingenieros de la época, no sólo los de obras hidráulicas, afrontaban todos sus proyectos (fotos 14 y 15).

El desarrollo industrial, todavía incipiente a finales del siglo XIX, también requirió en algunos casos la construcción de presas como solución a las necesidades de agua, tanto para los propios procesos industriales como para el abastecimiento de las nuevas colonias de trabajadores e ingenieros. Es el caso de la presa del *Regato*, en Vizcaya, y, sobre todo, de los complejos mineros de la provincia de Huelva, entre los que destacan los de Tharsis y RíoTinto, en los que en las dos últimas décadas del siglo

XIX y dos primeras del XX se construyen un buen número de presas, algunas de ellas de gran belleza y encajadas perfectamente en los distintos y todos ellos interesantes paisajes del centro y norte de la provincia. Las presas de *Tumbanales*, *Calabazal*, *Lagunazo* o los azudes sobre el *Tinto* y el *Odiel* son claro ejemplo de ello (fotos 16 y 17).

No sólo estas nuevas actividades requirieron la construcción de presas. En las zonas de Extremadura, Andalucía y, en menor medida, Castilla, las actividades agrícolas y ganaderas siguieron haciendo necesarias la construcción de pequeñas balsas, lo que dio lugar a presas de pequeño tamaño. Las presas de *Mata de Alcántara* o *Ribera de Mula*, por citar alguna de las más singulares tipológicamente, son ejemplos bien representativos.

7. Las presas del siglo XX

El comienzo del siglo XX se caracteriza, a los efectos que aquí interesan, por un importante crecimiento demográfico, por la imperiosa necesidad de impulsar la agricultura para hacer frente a dicho aumento y salir del subdesarrollo generalizado y hambruna que todavía assolaba diferentes zonas y por el desarrollo de la energía eléctrica, base de cualquier desarrollo industrial, imprescindible para que España abandonase definitivamente épocas anteriores y afrontase el reto de incorporarse o acercarse a los países de su entorno geográfico y cultural.

El regeneracionismo impulsa las distintas planificaciones sectoriales, entre las que la hidráulica figura con nombre propio, y ello tanto en la primera década, como durante la dictadura de Primo de Rivera, durante la República o en la dictadura franquista. Y dentro de esta planificación y condicionada fuertemente por las condiciones climatológicas, topográficas, geológicas, edafológicas y de estructura de la población, las presas se han configurado como un elemento imprescindible hasta nuestros días.

La generación de energía eléctrica, que inicialmente se producía en centrales térmicas, paulatinamente se va complementando con la construcción de saltos hidroeléctricos, que necesitan bien azudes de derivación, bien presas de embalse. Surgen así en las primeras décadas los primeros grandes proyectos, como los de Saltos del Duero o los del Noguera Ribagorzana que darán lugar a lo largo de las siguientes décadas a presas tan importantes y significativas como las *Talarn*, *Camarasa* o *Ricobayo*. También se construyen saltos aislados que dan lugar a presas tan significativas como las de *Montejaque*, *Alloz*, *Conde Guadalhorce*, *Gaitanejo*, o saltos de menor magnitud y que incluyen presas como las de *Urdiceto*, *Plandescún* y otras ubicadas en zonas de alta montaña (foto 18).

Característica común a buena parte de ellas es la alta calidad de ejecución, a la que hay que añadir la belleza de sus fábricas de sillería y mampostería utilizada, los detalles ornamentales característicos de la época y la perfecta integración en el paisaje, incluso en los roquedos de alta montaña al utilizarse la misma roca para su construcción y en especial en paramentos.

El mayor número de presas de las primeras décadas se construye con fines de regadío, al amparo de las políticas inspiradas en el ideario de Joaquín Costa y que fueron aceptadas, asumidas e impulsadas por regímenes y sistemas de ideología bien diferentes y en las que las Confederaciones Hidrográficas tuvieron un papel, no relevante, sino decisivo. El citar presas significativas en este grupo se revela como una difícil misión, sea cual sea el parámetro de análisis, por el elevado número de ejemplos que merecerían incluirse (foto 19).

Tras la guerra civil el incremento en el número de presas ha sido notable, proceso por reciente más conocido, que no mejor conocido, y desde luego poco valorado actualmente en sus implicaciones económicas, sociales y territoriales, y tampoco en cuestiones como las de patrimonio o las estéticas.

Las cada vez mayores necesidades de agua y su mayor diversidad, la cada vez menor disponibilidad de ubicaciones óptimas y la mejora de la técnica y de la tecnología en la construcción de presas han hecho que las tipologías y soluciones también se hayan diversificado y que por lo tanto su relación con el medio físico que las soporta también lo haya hecho.

En los últimos años se observa una muy importante ralentización en la construcción de presas y ello por motivos diversos, entre los que pueden citarse un mayor aprovechamiento de recursos subterráneos y sobre todo una mejora en la utilización conjunta aguas superficiales-aguas subterráneas, los conocimientos y tecnología suficientes para la reutilización de aguas -en aquellas zonas donde es posible- y el aumento de la desalación –también en aquellas zonas donde es posible-.

Desde un punto de vista patrimonial, dos hechos interesa señalar aquí: la necesidad de recrecidos de presas para satisfacer las crecientes necesidades y la necesidad de rehabilitaciones importantes en las presas actuales para atender a dos hechos: por un lado el lógico e irreversible envejecimiento de las presas y por otro la adaptación a las cada vez más exigentes condiciones que la sociedad impone en cuestiones de seguridad.

Sin entrar aquí en polémicas –por otro lado muy interesantes y necesarias- acerca de qué presas son o deben ser históricas o patrimonio cultural –la fecha de construcción o el material no deben ser desde luego los únicos patrones de medida-, estos dos hechos están afectando ya a presas de este tipo. Es la dialéctica entre el carácter patrimonial, cultural y estético y la “función necesaria” y su interpretación por parte de los diferentes actores la que marca el carácter de estas intervenciones, cuyos resultados pueden ser bien diferentes y con opiniones al respecto muchas veces enfrentadas. Las soluciones posibles en cualquier caso son muchas y bien diferentes. Cada una tiene ventajas sociales, económicas, ambientales y patrimoniales bien diferentes. Las tres primeras son consideradas ya en todos los casos. Es de desear que cada vez más también lo sea esta última (foto 20).

8. Epílogo

El patrimonio de las presas históricas españolas es, pues, muy importante, tanto en cantidad como en interés, y ello desde diversos puntos de vista: arqueológico,

histórico o cultural. Las presas históricas españolas no solo han sido testigos, sino participantes en nuestra Historia. Sin ellas resulta difícil imaginar qué hubiese sido de Emerita Augusta o de las numerosas villae romanas, de los regadíos murcianos, de los innumerables molinos y aceñas que han poblado nuestra geografía, del campo extremeño o de muchas otras ciudades o actividades en los que las presas y azudes han sido soporte, unas veces básicos y otros complementarios, pero siempre necesarios. La realidad actual es como es, y sin las presas hubiese sido otra cosa, pero evidentemente muy distinta.

No parece lógica pues la actual situación en la que se encuentran la mayoría de las presas históricas españolas, en general en ruinas y desconocidas no solo de la población en general sino ni siquiera de historiadores, arqueólogos o ingenieros. Se da la paradoja que en algunos casos las presas y azudes que estuvieron en el origen de actividades o núcleos se encuentren a escasos metros de otro tipo de elementos de nuestro patrimonio muy conocidos y que sin embargo ni siquiera un cartel indique su existencia y su importancia histórica y cultural, cuando sin ellas éstos ni siquiera se hubiesen construido. Es necesario pues realizar un esfuerzo para dar a conocer este importante y muy interesante patrimonio.

Pero no solo las presas de cierta antigüedad son las que deben considerarse históricas. La contemporánea también es Historia. Y un buen número de presas construidas a lo largo del siglo XX pueden y deben tener tal consideración y ello por muy diversos motivos, al margen de los sociales y económicos. Algunas están reconocidas a nivel internacional y aparecen en manuales no sólo de ingeniería, sino de arte o patrimonio, en igualdad de condiciones con edificios o patrimonio industrial. Resulta paradójico que en España se conozcan y reconozcan menos que en muchos otros países.

España no tiene el mismo régimen natural que los países del centro y norte de Europa y para conseguir el mismo grado de aprovechamiento del agua que ellos tienen de forma natural aquí hemos tenido que construir un elevado número de presas y azudes, de la misma forma que para tener niveles de comunicación similares hay que construir más puentes o más túneles por las características físicas de nuestro territorio. En resumen las presas y azudes han configurado nuestro territorio, nuestros asentamientos y las actividades comerciales a lo largo de toda nuestra historia. Y lo siguen haciendo y deberán seguir haciéndolo en un futuro.

Y eso lo entendieron los romanos, los árabes, los reinos cristianos, las monarquías, el Regeneracionismo, la República y las dictaduras. Bien es verdad que la situación actual es diferente y que no deben compararse épocas en términos absolutos, pero no valorar lo que tenemos y lo que eso ha significado es no ver la realidad.

Y ante los graves problemas futuros, en especial el del cambio climático, no sería de extrañar que dentro de poco se vuelva a hablar de la necesidad de incrementar la capacidad de generación de energía hidroeléctrica, energía renovable hoy olvidada, y, consecuentemente, de las presas y azudes como partes o elementos básicos de ella, al igual que ya se empieza a hablar –en buena medida por parte de científicos y teóricos defensores desde siempre de posturas ambientalistas- de la necesidad de la utilización de otros tipos de energía prescritas y malditas en épocas recientes.

Valoremos pues lo que tenemos y lo que a lo largo de veinte siglos hemos hecho, pues está en la base de nuestro nivel de vida y nuestro bienestar. Y esa valoración posiblemente sea el primer y más importante paso en la necesaria divulgación, conservación y rehabilitación –cuando proceda- general de una parte muy importante y no conocida de nuestro patrimonio histórico y cultural.

Burgos, septiembre 2004

Bibliografía

Ingeniería de Presas. Presas de Fábrica. Díez-Cascón Sagrado, Joaquín y Bueno Hernández, Francisco. Universidad de Cantabria. 2001.

Las presas y embalses en España. Historia de una necesidad. I. Hasta 1900. Díez-Cascón Sagrado, Joaquín y Bueno Hernández, Francisco. Ministerio de Medio Ambiente. 2003.

Actas del I Congreso Nacional de Historia de las Presas. Varios autores. Editor Científico: Bueno Hernández, Francisco. Diputación de Badajoz. 2002.

Reflexiones acerca de la necesidad y criterios de intervención en presas históricas. Bueno Hernández, Francisco. Revista Ingeniería y Territorio. Colegio de Ingenieros de Caminos. 2003.

Historia de las Presas. Las pirámides útiles. Nicholas Schnitter. Traducción de Díez-Cascón Sagrado, Joaquín y Bueno Hernández, Francisco. Colegio de Ingenieros de Caminos. 2000.