

LA AVENTURA DE LOS RÍOS DE ESPAÑA

THE ADVENTURE OF SPANISH RIVERS

CLEMENTE SÁENZ RIDRUEJO. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático Emérito de la E.T.S.I.C.C.P. de la U.P.M.
Presidente de la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

RESUMEN: Los ríos españoles tienen características propias. En función de ello, comunicaciones, aprovechamientos energéticos, regadíos, etc., también se atienen a invariantes castizos, que se explican en este artículo.

PALABRAS CLAVE: RÍOS, ESPAÑA, MORFOLOGÍA, COMUNICACIONES, PUENTES, APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS, ENERGÍA, PRESAS

ABSTRACT: Spanish rivers have their own particular characteristics and communications, energy harnessing and irrigation, among other factors, all correspond to these characteristics and the traditional usage of each area, as is fully described in this article.

KEYWORDS: RIVERS, SPAIN, MORPHOLOGY, COMMUNICATIONS, BRIDGES, HARNESSING, ENERGY, DAMS

NUESTROS RÍOS

Los ríos españoles resultan modestos si se comparan con los europeos, aunque puedan parecer caudalosos frente a los del Magreb. Lo cual es consecuencia- nada chocante- de la distribución de isoyetas por paralelos, que marcan pluviometrías descendentes con el meridiano o, si se quiere precisar más, desde la esquina gallega al Levante meridional. Nuestro río más largo -el Tajo- hace el número doce en Europa. La cuenca mayor -la del Duero- es la dieciséis. El más caudaloso -el Ebro- queda aún más atrás en el "ranking" europeo de aportaciones. No se diga nada de los lagos españoles: el de más cubo de entre ellos, el de Sanabria, está hacia el puesto cincuenta en la cubicación de nuestros propios embalses. A su vez, el mayor de estos tiene análoga clasificación- unos cincuenta por delante- en la lista de los estanques naturales del Continente. Si miramos a las fuentes apenas una veintena pasa del metro cúbico por segundo y la mayor (Urrederra, en Navarra), arroja tres y pico). Resumiendo: de aguas visibles andamos bastante flojos (de las escondidas mejor no hablar: su volumen asequible es grande pero su reposición -a menos que "se tire" de los pobres ríos- es casi misérrima).

Y sin embargo estas pinceladas apenas reflejan el dramatismo de nuestro estatuto fluvial. Por de pronto la relación entre aportaciones de estiaje e invernazas es inconcebible al otro lado de los Pirineos. La regulación natural raspa el 9%, cifra exi-

gua que ha obligado a ingentes trabajos reguladores. Las crecidas son devastadoras en casi todo el país, con índices de caudales-punta impensables en otras latitudes, aunque París o Praga se hayan recorrido en barca en más de una ocasión (1).

Por más que se tenga dicho muchas veces, hay que repetir aquí que la variabilidad temporal se asocia con la espacial. En la fachada mediterránea -por la disimetría de la divisoria- los ríos son más cortos, las cuencas menos extensas, llueve bastante menos y, por tanto y con todo sumado la disponibilidad de recursos es mucho menor que en la vertiente atlántica. Para más inri, buena parte de las aguas se saliniza por la condición de los terrenos y otra parte se la traga la tierra y va directa al mar. Además, ¡albarda sobre albarda!, los ríos levantinos adolecen de la máxima irregularidad de caudales.

Entre las hechuras propias que tipifican la red fluvial hispana hay que señalar, por su trascendencia, la profusión de perfileres escalonados. Estos prevalecen sobre los hiperbólicos o de tobogán del modelo más extendido en otros países y que aquí aparece en el Guadalquivir o en los ríos cantábricos, que no han podido perforar la Cordillera (la regla la confirman por excepción los de los Picos de Europa). Bien porque los acusados

(1) Cuando tras la II Guerra Mundial, se reunía la Comisión Hispano-Francesa para hacer la magrebí presa fronteriza del río Muluya, los españoles querían proyectar un aliviadero de caudal Q (pongamos) y los franceses de Q/2. Entre que se discutía, el Muluya zanjó la cuestión: trajo una avenida de 2Q.

desniveles activan las capturas –no hay que olvidar que la Península “goza” de los máximos desniveles europeos, incluidos los suizos– bien porque los ríos de la Meseta saltan a la periferia, las aguas esculpen perfiles de rápidos y tablas. Entre los mesetarios, la pareja Júcar y Cabriel con sus rabiones a continuación de Alarcón y Contreras, al lado oriental, y el Duero y el Tajo desde que se aproximan a Portugal, en el costado de occidente, son los ejemplos más significativos, aunque no únicos. Dibujan, en alzado, una doble hipérbola. En cuanto a las capturas de cuencas internas de origen endorreico y las invasiones remon-tantes de dominios ajenos, en España hay un completísimo muestrario. A la primera especie (endorreísmos liberados) pertenecen todos los ríos caudales de afluencia izquierda al Ebro. También son de esa clase los cauces más perforantes del Mar de Alborán, como el Izbor-Guadalfeo, el Guadalhorce y el Guadiaro, que hienden en angostos desfiladeros las cadenas litorales. En la lucha de cuencas fluyentes se han distinguido los tributarios derechos del Ebro, raptando Meseta (el más activo, el Jalón), varios de la Costera catalana secuestrando territorios ibéricos (el de más profunda penetración el Llobregat) y algunos invasores del *saltus castulonensis*, afanando escorrentías para el Guadalquivir a costa del Guadiana (máximo depredador el Jándula-Tablillas, que se introduce hasta el valle de Alcudía).

En cuanto a endorreísmos y semiendorreísmos, ha quedado un importante remanente a salvo de las susodichas capturas. Estancas, lagunazos (el mayor Gallocanta), saladares y humedales hay en Tierra de Campos, en la Mancha, en los Monegros meridionales, etc. Sus aguas se evaporan. La única riqueza que proporcionan al país suele ser faunística. Otra cosa son los endorreísmos cársticos, de bastantes páramos y malpais calizos, que rebrotan en fuentes caudalosas.

CAMINOS DEL AGUA

Si se exceptúan tramos muy cortos de desembocadura, los ríos hispanos no han sido navegables. Tan sólo Sevilla –con dificultades crecientes con el tiempo, desde que era casi puerto de mar, que entraba hasta Itálica por el profundo seno ligustino– ha sido puerto fluvial. Apenas Oporto, y Bilbao.

Cuando se habla de que los barcos entraban por el *Betis*, hasta *Córdoba* y *Astigi* (Écija, en el Genil), los autores antiguos se están refiriendo a los que hoy consideramos pequeños bateles. Lo mismo ocurre con el *Iber* cuando cuentan que las embarcaciones iban “hasta” *Vareia* (Varea, junto a Logroño), pero no se dice “desde donde”, porque lo probable es que circularan modestos bajeles en pura navegación interior (2), aunque no deban descartarse sirgas inhabituales de Cherta a la Boca del Asno (por ejemplo cuando los normandos –que los árabes llamaban *machus*, tras un interminable periplo, se plantaron en Zara-

goza con sus esquifes. El Miño se navegó en el segmento fronterizo, 800 estadios según Estrabón (3). Valencia también fue puerto, hasta que el aterramiento del Turia obligó a irse al Grao.

Una forma recientemente olvidada de “navegación” fluvial es la de los gancheros que, organizados en cuadrillas, bajaban sobre las flotantes maderadas desde los bosques de las serranías, hasta los puertos fluviales: los del Alto Tajo hasta Aranjuez; los del Irati, el Salazar y el Aragón hasta Sangüesa (algunos seguían al Ebro); de la cabecera del Guadalquivir se arrastraban las palancas de la pinada –ya cortadas en forma de traviesas– hasta el Tranco (la presa se pasaba con un artificio), para depositarlas en la estación ferroviaria de Jódar. Lo más parecido que queda hoy a su peligroso oficio es el piragüismo deportivo, cuya dificultad se exagera y culmina en las increíbles grietas de los ríos que desmembran la Sierra oscense de Guara.

La navegación de los ríos españoles ha sido una utopía acariciada por diversos ingenieros, algunos ilustres. De Ch. Lemaur a Díaz Marta. Hay una fórmula viable, aunque onerosa y lenta: en los tramos centrales de algunos ríos mayores, pueden hacerse canales paralelos con pequeñas esclusas. Es el caso del Canal de Castilla o el Imperial de Aragón. Hoy por hoy, parece que tan solo un arbitrio desorientado propugnaría la navegación fluvial para el comercio en la Península.

Otro asunto bien diferente es el de los valles fluviales como asentamiento de vías de comunicación terrestre o, eventualmente, como fosos de interrupción de comunicaciones. Empezaremos por estos últimos cuya casuística se despacha pronto. En nuestra nación tenemos muchas cortaduras fluviales infranqueables, desfiladeros escarpados, con el agua ocupando todo el cuénago, de turbulencias y rápidas. Son docenas y docenas. Pero su longitud, salvo unos pocos casos, nunca es tanta que no permita abordar sin grandes trastornos el paso del cauce aguas arriba o aguas abajo de estos encañonamientos. La excepción más notable es la del Duero en la comarca fronteriza de “los arribes”. No es ya la brecha profundísima e insalvable que se contempla desde “los asomaderos” sino que, tras penosa bajada, si llega a alcanzarse la proximidad del agua, imponen los terribles y cambiantes borbollones de espuma rugiente, a cuya vera es imposible entenderse. Esta barrera hídrica ha interrumpido de siempre la comunicación entre laderas y naciones en casi 100 km, en los que aún hoy solamente atraviesan dos pasos carreteros. Ahora, con las presas encadenadas portuguesas y españolas, los raudales se han tranquilizado, pero la cava sigue siendo inabordable: saltarla por nueva carretera daría lugar a difíciles y largos “puertos inversos”, con puentes de primera magnitud en el fondón.

Lo habitual y generalizado es seguir los valles fluviales como corredores de comunicación. Ferrocarriles y carreteras marchan bien por las terrazas, con su suelo muelle, drenado y de buena sustentación. Mejor por la primera o segunda terraza, dada su mayor continuidad, aunque

(2) Plinio dice que el *Hiberus* se podía navegar 260.000 pasos a partir de *Vareia*. Si contamos por el propio río, siguiendo el itinerario del Servicio Hidráulico de finales del S.XIX, llegamos así a *Escatrón* o algo más abajo. En contraste con otras imprecisiones y exageraciones de geógrafos e historiadores de la antigüedad, la noticia es perfectamente verosímil. A partir del sector de Sástago/Escatrón/Rueda el Ebro se encaja y acelera.

(3) Estas medidas no hay que tomarlas al pie de la letra. Se trata de noticias de noticias, luego copias de copias a través de los siglos. Si fuesen 800 estadios habrían rebasado Orense. Poco antes de esta cita, el propio Estrabón refiere que el *Doúrios* o Duero también era practicable para *los grandes navíos* en ochocientos estadios, es decir, hasta las proximidades de España, lo que a la fecha solo se consiguen mediante muchas y altas esclusas, entre ellas Carrapatelo, las más alta de Europa.



Grandes "marmitas de gigante" en la cimentación de la presa de La Peña (Río Gállego), hacia 1910.

los canales hidráulicos artificiales "casi horizontales" se van subiendo desde la vega (que ya evitaban los romanos para sus calzadas) hasta la primera y la segunda... Cuando no hay terrazas, se buscan rasas fluviales, como en el Sil medio. El llamado "corredor del Henares" es un buen ejemplo de lo que digo, pero también las amplias planas del Ebro entre Haro y Pina o las del Guadalquivir, por las que circula hasta la Vereda de la Carne, vía pecuaria convertida hoy en un interminable pueblo lineal.

Cuando los ríos se meten —tras los tablazos— en las angosturas, es frecuente el divorcio de la carretera y el ferrocarril. Este sigue pegado al *talweg*, y con grandes dificultades constructivas de túneles y puentes (ya que sus pendientes no le permiten remontar) y aquella se va como puede por las medias laderas del boquete o por otros derroteros, en divorcio total. Hay de todo. De esta última clase de desavenencia son las bajadas ferroviarias a Málaga y Algeciras, por las imponentes grietas de captura de los Gaitanes y la Buitrera (ríos Guadalhorce y Guadiaro respectivamente, ya citados). En el Jalón (línea Madrid-Zaragoza) las hoces superiores de Ateca se recorren al alimón por el asfalto y los raíles (incluido el AVE). En el previo boquete de Alhama, la autovía se subió hace unos años, pues no cabían tantos agujeros en el postigo fluvial, ya ocupado por la línea férrea, la carretera, el pueblo y los balnearios. También la vía romana entraba al trullo. En cambio en las hoces

bajas (estrechos de Bámbola-Morés imponentes por sus cortados en las cuarcitas) el tren se tenía que ir por abajo y la carretera evadía los problemas constructivos y de mantenimiento, condenando a sus usuarios a remontar los puertos del Frasnó y el Cabero. No es cuestión de relatar con detalle la "revolución" introducida por las rigideces de trazado y las poderosas y agresivas técnicas del AVE y la autovía.

En el más paradigmático de todos nuestros boquetes de captura, el del riachuelo Magaña en Despeñaperros, la calzada iba por los altos del Muradal. Charles Lemaire, aquel híbrido de arbitrista y genio, metió como pudo la carretera por las medias laderas del desfiladero, para asombro y placer de escritores y grabadores románticos. El tren, una vez más, se vio obligado a pasar por el fondón, a trancas y barrancas, nunca mejor dicho, como le ha ocurrido al carril de la autovía "de vuelta", tras adaptar para el "de ida" la vieja carretera.

Podría seguir poniendo ejemplos, desgranar la problemática de los puertos inversos (Las Cabrillas, Puertomarín...) y de los puertos-escalón, tan abundantes (Miravete, Barázar, Arlaban, Alentisque, Almanza...) pero ni terminaría nunca ni esto es un trabajo exhaustivo. Vemos que los valles fluviales constituyen unidades naturales, que se recorren asuso y ayuso. También las cuencas, en las que a partir del "tronco" o curso principal, se alcanzan las "ramas" o afluentes, en un habitat integrado. Vemos además como las capturas intercomunican y unifican ámbitos distintos, de fisiografía dispar. Al declarar unitario un valle o cuenca, presuponemos que hay comunicación entre los dos lados del río. Las aguas, salvo algún caso ya enunciado, sirven de nexo entre orillas. En los primeros estadios de la vertebración del país, mediante barcas, muchas sustituidas luego por puentes, hasta en la toponimia (Pont de la Barca, en Gerona; Ponte da Barca en Portugal). Tras las guerras se ha dado el fenómeno contrario: el muy importante puente de Almaraz, sobre el Tajo, destruido en la Guerra de la Independencia, aún lo conoció con barca don Jorgito el Inglés, en 1836. También feneció entonces el famoso de la Vizcana sobre el Órbigo; le pusieron barcaje y tan solo fue reconstruido pasado más de un siglo.

En esencia hay dos tipos de puentes fluviales: los puentes "ciempiés" y los puentes "tranco" (las modernas técnicas pueden atemperar esta dicotomía). Los primeros se construyen en zonas llanas, en las que el terreno es blando y el curso divagante y meandroide. La estructura es proporcionalmente muy baja, de longitud interminable (lo que se ha solido resolver en múltiples ojos de desagüe). En las crecidas el río sube poco, pero se expande mucho, por lo que es frecuente que numerosas pilas y ojos estén en la orilla, secos hasta que se presenta la avenida. Es corriente se piloten. Es en este tipo de puentes donde el río, a veces, cambia totalmente de curso, dejándolos obsoletos (el del Alagón, en Coria; el del Jarama, en Talamanca; el del Nalón, en Olloniego) o donde, trasladándose a un lado, se lleva los estribos y obliga a prolongar la estructura (Sil, en Villalibre; Narcea, en Cornellana; Órbigo, en Hospital).

Los puentes tipo tranco se colocan en los estrechos fluviales en los que las aguas suben mucho de nivel en las crecidas, por lo que lo habitual es que la obra de fábrica se emplace muy alta. La ventaja es que la roca de apoyo se presenta resistente. Cuando el perfil es una angostura, solía resolverse con un arco y era frecuente el "lomo de asno" sobre la bóveda. Hasta los ventitantos metros de luz la cimbra no solía te-

ner otras dificultades que la anfractuosidad y el vértigo. Hay muchísimos puentes romanos y medievales de este tipo. De más vano hay pocos. La leyenda los ha transformado en "puentes del diablo", como el de Martorell, los de Tres Ponts, los de Olvena, el de Mediano (hoy bajo el embalse) o, incluso, el acueducto de Tarragona, este de múltiples arcadas. Muchas de estas fábricas se emplazan en las entradas y salidas de los desfiladeros y en cierta proporción corresponden a caminos que no se introducen en los cañones, pues comunican pueblos de llanura de ambas vertientes, en los que la vía busca la boca del estrecho para mayor facilidad, economía de la obra y fijeza frente a los cambios eventuales del curso, que está atrapado por las fauces de la hoz, valga la redundancia. Así es frecuente que estos puentes queden muy próximos a las presas (como el citado de Mediano, que apareció al vaciar el embalse para hacer el recrecimiento; el Pontón próximo a la presa del Villar, también fuera de las aguas cuando se hizo la central subterránea; o el de Alcorlo, inundado). A la salida de las portillas están el romano de Alange, sobre el río Matachel; el de don Lucio del Valle, en las Cabrillas, tras la presa de Contreras —este de siete ojos a pesar del estrechamiento—; el del Pontón de la Oliva sobre el Lozoya; el del Grado en el Cinca, y tantos más.

BENEFICIOS DE LAS AGUAS

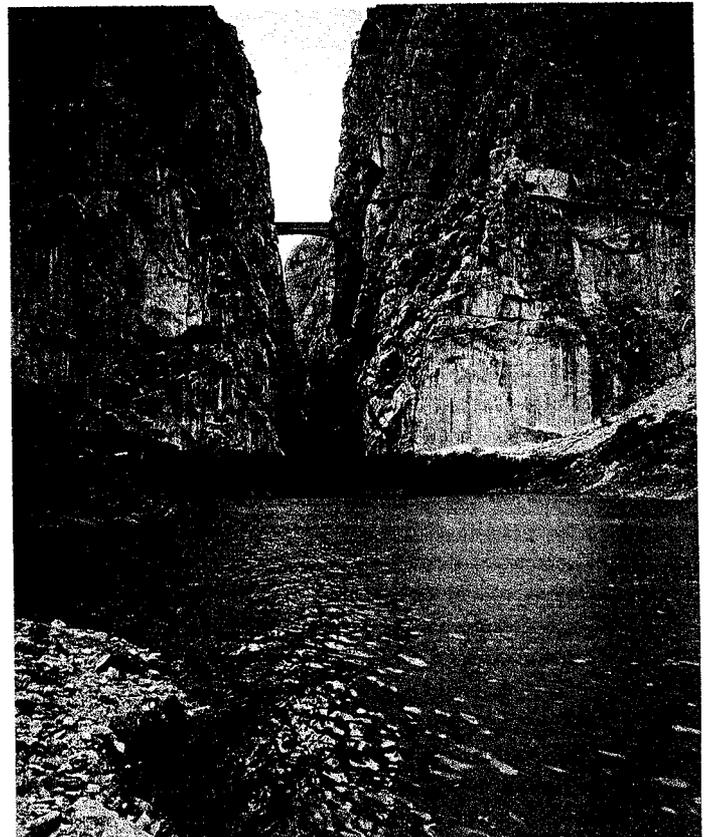
Múltiples son los usos de las aguas continentales. En nuestro país han servido —aún sirven— en pesquerías, piscifactorías, lavaderos de lanas, de carbón y diversos minerales, serrerías, ferrerías, industrias químicas, servicios, trapiches, múltiples molinos de papel (como los del Canal de Castilla, o el del Paular) molinos de la pólvora, almagaras, cortas mineras por vía de *ruina montium* y análogas, etc. Los usos masivos han sido y son el abastecimiento de poblaciones y el regadío, consuntivos, y como no consuntivos los energéticos. La refrigeración de centrales térmicas y termonucleares es de bajo consumo relativo, pero hay pérdidas en forma de vapor de agua.

Se acaban de citar algunos de los usos energéticos tradicionales, que aprovechaban la fuerza de los saltos. Pero los generalizados en casi todo el territorio español han sido los molinos del cereal, aunque los haya habido de papel, pólvora u otros, como queda dicho. Solamente algunas partes de la Mancha o las Baleares, el Campo de Cartagena o algunos castillos se han servido de la fuerza del viento o, incluso, de las bestias, según modelos de tradición romana, observables en Pompeya (en España se llaman *de tahona*).

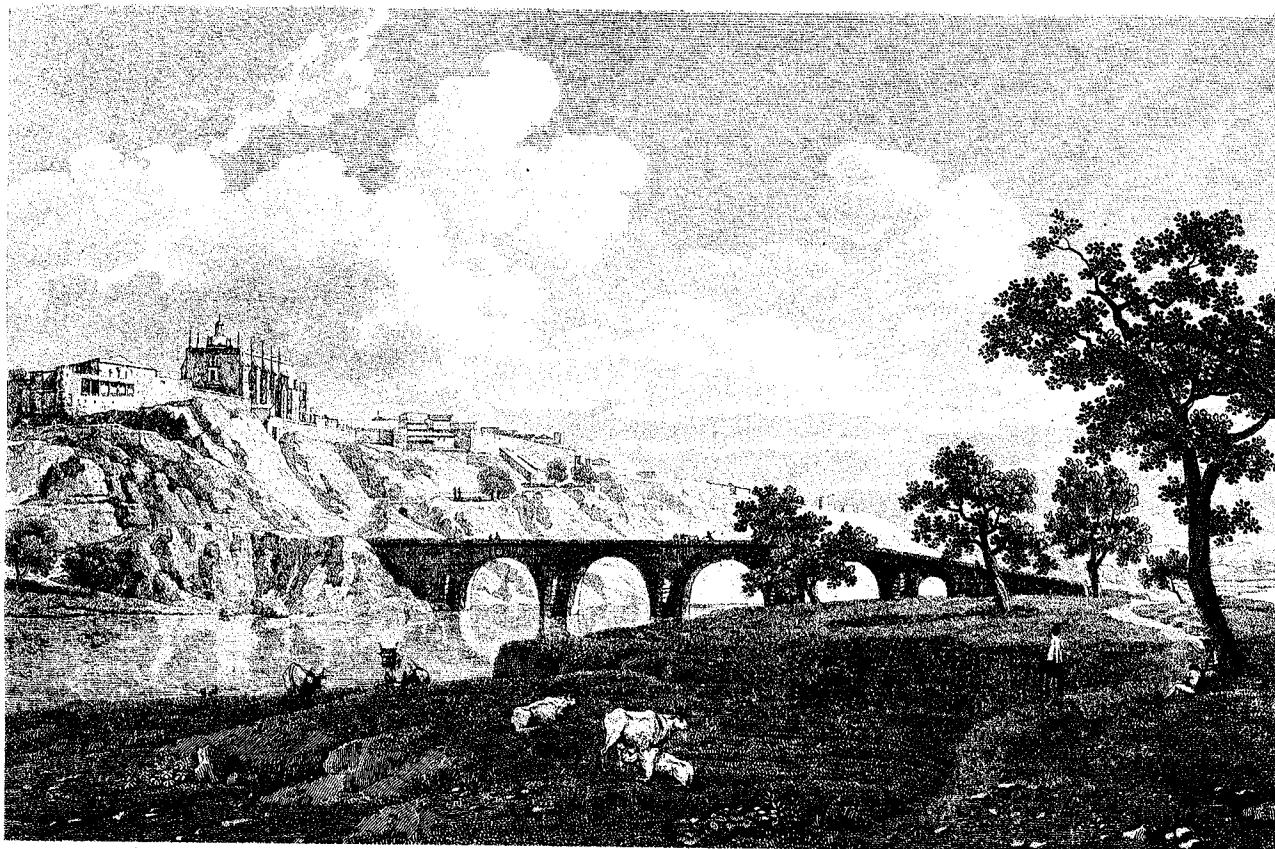
Las tipologías de los dispositivos de molienda cerealista son muy variadas, como variadas son las fisonomías regionales a que se adaptan. Hay molinitos rústicos de una sola piedra, en las serranías, que apenas requieren desvíos mínimos y restitución inmediata a los arroyos. En laderas muy abiertas los hay con acueductos de arcadas desde el canal al edificio-torre, junto al río; en algunos portillos y estrechos se han construido azudes de varios metros de altura, situando la maquinaria en un cuerpo de estribo; en tramos de rápidas hay molinos en pleno cauce de los ríos secundarios, como los preciosos acorazados del Casillas o el Salor, en Cáceres; también se hicieron en plena corriente de los ríos caudales, adosados a largos azudes, como el

molinillo de la tabla de enmedio, tras el puente de Soria, o los de Córdoba (aceñas); estos ríos mayores tienen numerosos azudes sesgados a la corriente que embudan una fracción del agua a caces importantes, con "ladrones" laterales, que terminan en grandes molinos de varias ruedas (se forma una isla entre cauce y caz; las tablas del azud, de corriente sosegada, frecuentemente se usan para poner una barca). En arroyos de caudal exiguo —abundantes en Castilla la Vieja— es usual que el caz se ensanche mucho al final de su recorrido, para almacenar de agua, con lo que la molienda se hacía en lapsos cortos tras bastantes horas de llenado; otros tipos en valles sin casi pendiente tienen larguísimos canales y maquinaria específica para pequeños desniveles (bajo Riansares manchego, por ejemplo) Tal vez los molinos más curiosos sean los concentrados al pie de un fontarrón de ladera, como los cinco enlazados de Ares del Maestre, encumbrada villa castellonense. Gran manantial y abrupta ladera que se dan en Orbaneja del Castillo, en los estrechos superiores del Ebro, o concatenación (el agua no vuelve al lecho) en los del barranco de los Cuchillos, de La Buenafuente del Sistol, en el alto Tajo. Hay manaderos cársticos recogidos directamente en una cacera de molturación (manadero de Algodrón a dos pasos del trifinio de ambas Castillas y Aragón) o los citados de Ares y Orbaneja.

En España ha habido enjambres de molinos. El acarreo de grandes pesos de cereal de los sembrados a las eras, de estas a los graneros, luego a los molinos, y el transporte más tarde a las tahonas o los



Tajo de La Encantada, en el río Guadalhorce.
(Cortesía de Lunweg Editores, S.A.).



El puente de Coria poco antes de que el río Alagón se le escabulliese de entre los tajamares. Le había sido fiel tres siglos, desde 1518.

hornos familiares, exigía planificar el trasiego, lo que obligaba a proliferar los molinos a lo largo de los cuérragos fluviales. En el norte de Burgos, la provincia con más núcleos de población y muy cerealista, las hilas de agua perenne presentan un molino cada kilómetro o kilómetro y medio. Allí están los de Ubierna, que fueron del Cid.

La ingeniería hidráulica del s.XX aprovecha la energía fluvial para producir electricidad. Una gran parte de los saltos provienen de la transformación de los molinos de cierto rango. Estos y los construidos "ex-novo" anegaron todo el país, pues la producción eléctrica, como la harinera antes, no permitía largos transportes, al principio. Las primeras ideas eran simplistas: iban a lo obvio. Beneficiar una cascada, era hacer un salto artificial a partir de otro natural: la Requijada, en el río Piedra, o la de Ezaro, en el Jallas, debieron parecer una provocación al ingeniero energético que las entubó, aunque el padecimiento ambiental hoy nos pueda resultar inadecuado. Cosa parecida –aunque menos antiecológica– fue el desafío de los meandros largos y estrangulados en ríos importantes: bastaba "cortarles el cuello" con un túnel. Así se logran el Salto del Cortijo, en el Ebro asuso de Logroño, el de Pilotuerto o La Florida, en el Narcea y, más tardío, el de Villalcampo, en el Duero, de gran producción.

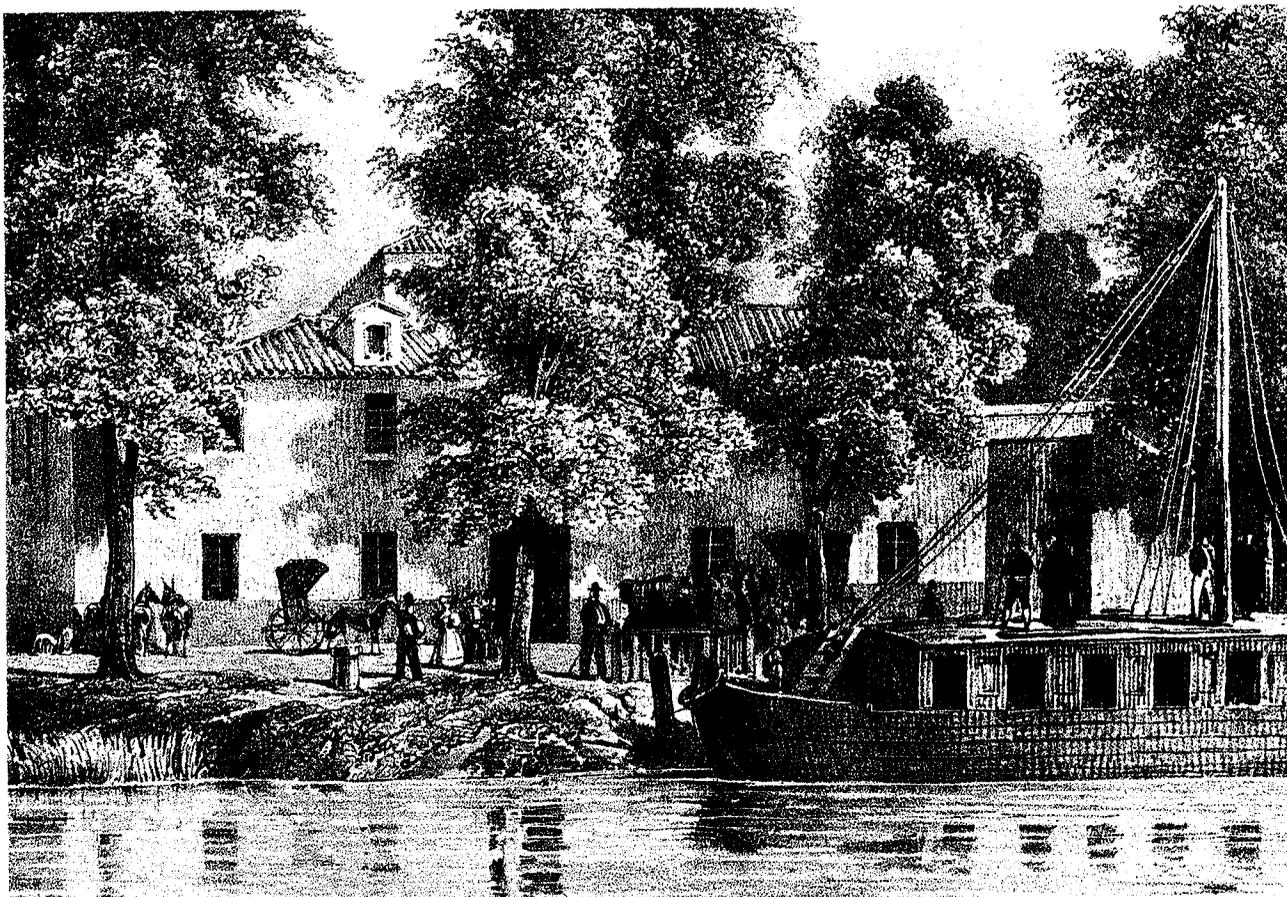
España se cuajó de saltos pequeños, y medianos, con predominio de los de montaña, sin regulación. Atendían a las comarcas aledañas y fueron abandonados en gran medida cuando la energía de los grandes aprovechamientos hidroeléctricos se pudo transportar lejos e interconectar las líneas de alta tensión. La legislación de finales del s.XX. re-

ferida a las "minicentrales" ha hecho rehabilitar muchos dispositivos, con acogida poco entusiasta por parte de las mayores compañías.

Pero los grandes saltos de agua aparecen en los años 30 y a partir de los 50 adquieren tal ritmo de construcción que para fin de siglo el potencial hidroeléctrico del país queda casi colmado. El muestrario es variopinto: desvío, largos canales, cámaras de carga, tuberías y central, es lo más frecuente "ab initio", como en Lafortunada, de Hª Ibérica en el Pirineo; los saltos del Júcar construidos por Hª española; los del Chorro en el Guadalhorce, etc. Bien distinto es el modelo del salto de pie de presa, con la central procurando evitar el raudal del aliviadero. Los pioneros no se atrevieron a lanzarlo sobre la estructura, lo que provocó problemas tan fuertes como las erosiones de "la caldera" de Ricobayo, sobre el Esla, la admirable pieza clave de los Saltos del Duero. Pero Benjumea lanzó al agua no ya sobre la presa, sino sobre la central embutida en ella, en su dique-juguete del Gaitanejo. Becerril haría lo mismo a escala mucho mayor, en Salime, tras la guerra civil.

Dada la mucha anfractuosidad de abundantes parajes fluviales (cerradas, en jerga presista) es muy frecuente que la central se haga lateralmente, subterránea. Tenemos como una veintena de centrales en caverna, la más antigua de las cuales creo que sea la de Barasona, en la margen izquierda del Esera, dentro de angustiado desfiladero que sigue a la presa de Joaquín Costa. Estas centrales tienen problemas específicos de galerías de carga y desagüe en relación a su mejor orientación geológica, sostenimiento, accesos, salidas de cables, etc. Pero las dificultades inherentes se multiplican en otro modelo distinto de sal-

Embarcadero de la Posada de El Bocal, en el Canal Imperial. Según Blanchard, hacia 1830.



to, el que aprovecha altura mayor que la de la presa, empozando la central más abajo del nivel del río y perforando bajo él una galería de reincorporación en lámina libre (la central subterránea puede, a veces, alejarse de la presa). Así están San Agustín, Tanes, el Tranco, Alameda-Villarino y alguna otra.

Los saltos de pie de presa pueden hacerse a partir de un dique de exclusiva intencionalidad energética, o de regadíos o de abastecimiento (por ejemplo, presas del Canal de Isabel II) En los dos últimos casos la explotación queda subordinada y es frecuente ver presas preparadas para tener salto sin que este se haya llegado a equipar. Los regímenes específicos de los riegos tratan de adaptarse por medio de contraembalses.

En la actualidad la energía hidroeléctrica apenas representa un sexto de la total eléctrica española (depende de la pluviometría), pero es insustituible a la hora de cubrir puntas de consumo. Por ello los últimos esfuerzos se han centrado en los bombeos. Estos pueden ser río/río, con recrecimiento de la presa subsiguiente, protección de la central y reconversión de esta en reversible. En grandes alturas se han hecho bombeos río/lago y río/depósito, como el magno dispositivo de la Muela de Cortes, cuya central se aloja en caverna. De análogas proporciones es el de Bobastro, con la singularidad de que la central es subacuática, en una isla artificial del contraembalse del Tajo de la Encantada, en el río Gaudalhorce. El pionero de

los bombeos en España fue Julián Navarro, al pie del pueblo de Alarcón, subiendo las aguas del Júcar a las cercanías del castillo.

Por último hemos de hablar de los regadíos, que se llevan cuatro quintos del agua de consumo (quédanse para mejor ocasión las variadísimos y variopintos abastecimientos urbanos, solera de la hidráulica española desde los romanos). El sueño de los regeneracionistas aragoneses se ha cumplido en gran manera —siempre se anhela más, claro— pues entre el Pirineo y el Ebro se aloja la más extensa huerta de España. La irrigación intensiva y “de primor” está en Levante, con productos casi sin competencia en Europa. El Guadalquivir medio y bajo, Badajoz, la solana de Gredos, Huelva, la Ribera riojana y navarra, etc., etc., son otras tantas huertas feraces, que merecerían ser glosadas en mayor espacio.

Lorenzo Pardo, el “taumaturgo de las aguas” que llamaba Azorín, llevó a la práctica su invento del hiperembalse. Un país con las irregularidades interanuales del nuestro requiere guardar agua de unos años para otros. Lorenzo hizo el de cabecera del Ebro, que hoy lleva su nombre. Estas infraestructuras no se han entendido siempre por todos, al verlas semivacías durante lustros. Una de las últimas—La Serena— fue calificada de “canto al sol”. Manuel Barragán, su autor, tuvo la satisfacción y la suerte de verla llena al año siguiente. Los portugueses ¡todavía han hecho otra mayor aguas abajo! ■