

Antonio de Las Casas Gómez
Ana Vázquez de La Cueva



El
Canal Imperial
de Aragón



Equipo 

Dirección:

Guillermo Fatás y Manuel Silva

Coordinación:

M^a Sancho Menjón

Redacción:

Álvaro Capalvo, M^a Sancho Menjón, Ricardo Centellas
José Francisco Ruiz Pérez

Publicación nº 80-33 de la
Caja de Ahorros de la Inmaculada de Aragón

Texto: Antonio de Las Casas Gómez y Ana Vázquez de La Cueva

Ilustraciones: Archivo CEHOPU, Archivo de la CHE, Ministerio de Fomento

I.S.B.N.: 84-95306-09-3

Depósito Legal: Z. 2613-99

Diseño: VERSUS Estudio Gráfico

Impresión: Edelvives Talleres Gráficos

Certificados ISO 9002



ÍNDICE



Introducción	5
LA ACEQUIA IMPERIAL, ORIGEN DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN	9
LAS OBRAS PÚBLICAS EN EL SIGLO XVIII: LOS CANALES	19
EL PROYECTO DEL CANAL IMPERIAL	29
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS Y DE INGENIERÍA DEL CANAL IMPERIAL	51
Presa de Pignatelli	58
Casa de Compuertas	60
Presa de Carlos V	61
Palacio de Carlos V	61
Puentes	62
Acueductos	66
Almenaras	68
Esclusas	68
Puertos	73
USOS Y BENEFICIOS DEL CANAL IMPERIAL A LO LARGO DE SU HISTORIA. UNA MIRADA AL FUTURO	77
Bibliografía	93

INTRODUCCIÓN



El Canal Imperial de Aragón es una de las más importantes obras de ingeniería hidráulica realizadas en Europa durante el siglo XVIII. Fue concebido inicialmente, en torno a 1530, como una acequia de riego, en época del rey de España y emperador de Alemania (de donde viene su nombre de “Imperial”) Carlos I, y se construyó al fin por Ramón Pignatelli, como canal de riego y navegación, durante el reinado de Carlos IV. Tras numerosos avatares, en 1786 se finalizaba la “Fuente de los Incrédulos” y el agua del Canal llegaba a Zaragoza.

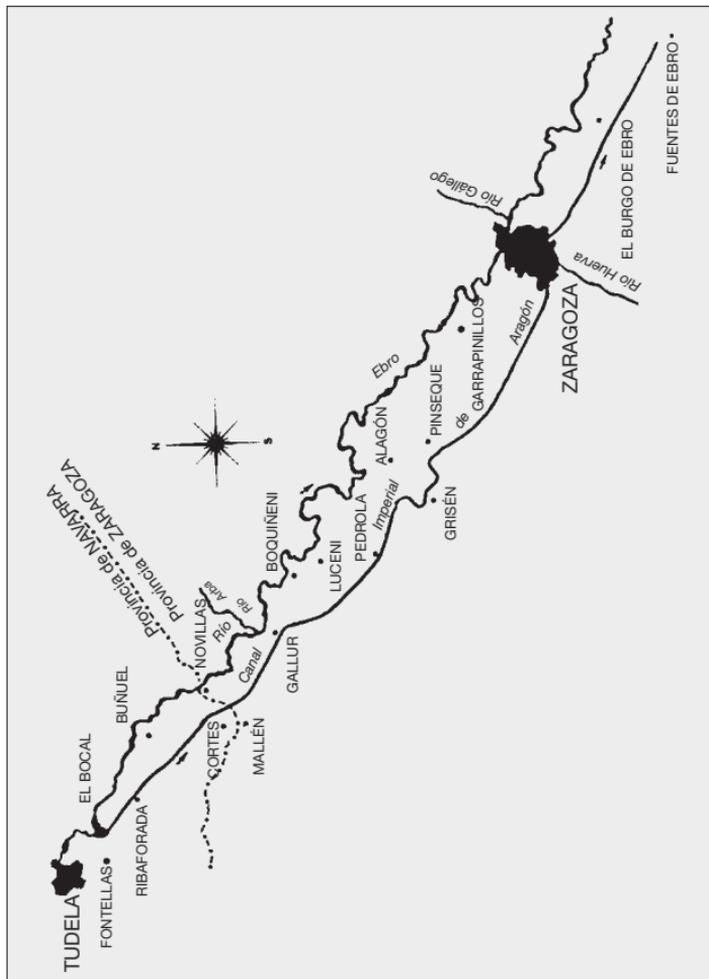
La obra arranca de la margen derecha del río Ebro, en el lugar conocido como El Bocal, situado en el término municipal de Fontellas (Navarra) —unos 7 km aguas abajo de Tudela—. Desde allí, sigue una trayectoria prácticamente paralela al río por los términos navarros de Fontellas, Ribaforada, Buñuel y Cortes; y ya dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón, por los de Novillas, Mallén, Gallur, Boquiñeni, Luceni, Pedrola, Figueruelas, Grisén, Alagón, Pinseque, Zaragoza, El Burgo y Fuentes de Ebro. Aquí acaba su recorrido, de 110 km, tras haber salvado un desnivel de 125 m y encauzado un caudal que oscila entre los 25 y 30 m³/s, lo que permite el riego de más de 25.000

hectáreas de terreno y el abastecimiento de agua a muy diversas industrias y poblaciones.

Su construcción supuso un gran coste financiero y político para la monarquía ilustrada que lo llevó a cabo, pero los múltiples beneficios que ha producido a lo largo de su historia (riegos, navegación, energía motriz, abastecimientos de agua, etc.) justifican sobradamente el esfuerzo realizado.



Vista general de la presa y nueva Casa de Compuertas en El Bocal



Plano de situación del Canal Imperial de Aragón

LA ACEQUIA IMPERIAL, ORIGEN DEL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN



«Aragón es una de las provincias de nuestra España más feraz por suelo, apto para la producción de toda especie de frutos. Esta proporción que le ha dado el Autor de la Naturaleza pocas veces causa sus efectos, a medida de su ventajosa disposición, por carecer del beneficio de las lluvias, cuya escasez se padece casi todos los años en la mayor parte de este Reino.»

Conde de Sástago, 1796

La escasez de lluvias y su irregular distribución a lo largo del año en casi todo Aragón determinan la importancia que siempre han tenido, ya desde tiempos anteriores a la dominación romana, la captación y distribución del agua para el riego en la región.

En la Baja Edad Media se utilizaron las aguas de la Huerva y del Jalón, a través de la acequia de La Almozara, para el riego de la huerta meridional de Zaragoza; se sabe que en 1333 esta acequia estaba siendo reconstruida, probablemente para poder tomar a la vez agua del Ebro y del Jalón mediante dos azudes distintos.

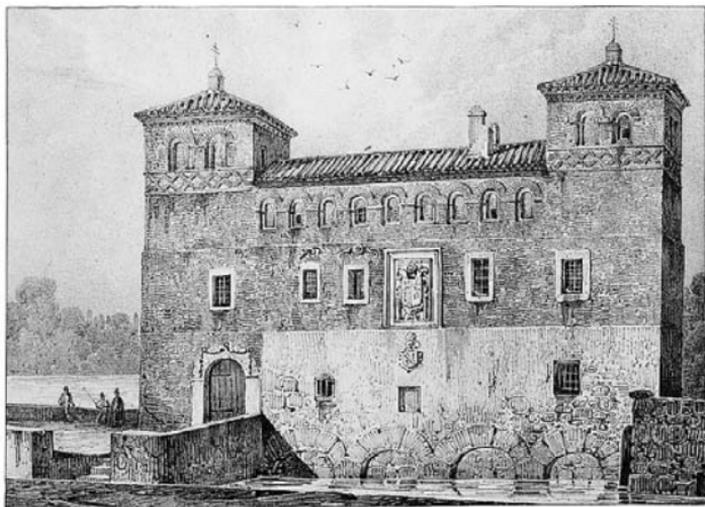
En 1339 el rey Pedro IV, movido quizá por esa carencia de agua, otorgó a los terratenientes de la campiña meridional de Zaragoza el privilegio de sacar agua de los ríos Ebro

y Jalón para regar; derecho que, posiblemente, no se utilizaría hasta 1496, año en que el Concejo zaragozano inició los estudios para la construcción de una nueva acequia.

Más adelante, en 1510, Fernando *el Católico* concedió autorización a dicho Concejo para abrir una nueva acequia en el Ebro mediante un azud situado en Gallur o en Novillas, ya en el límite con Navarra. Era, sin embargo, un proyecto por entonces irrealizable, ya que en tierras aragonesas no se obtenía el desnivel suficiente para hacerlo viable; y construir el azud aguas arriba, fuera del reino, era difícil por razones políticas. En 1512, con la integración de Navarra en la monarquía española se facilitaba notablemente su ejecución, pero, en cualquier caso, ya se advertía que iba a ser una obra compleja y costosa que sólo la Corona podría llevar a cabo.

En 1528, Carlos I mostró su interés por llevar adelante el proyecto de la acequia, de modo que entre 1528 y 1529 el Concejo zaragozano encargó la realización de estudios para la misma a Juan de Sariñena, Juan Montañés y Gil Morlanes *el Joven*, reconocidos maestros de obras y artistas (mezcla de arquitectos, ingenieros y escultores, en terminología de hoy). Finalmente se aprobaría el plan presentado por Morlanes, que situaba el azud cerca de Fontellas, en el reino de Navarra, para poder obtener el desnivel necesario. El maestro se comprometió a realizar el trabajo en cinco años, plazo que no llegaría a cumplirse, aunque

las obras avanzaron con rapidez: se llevaron a cabo casi por completo entre 1529 y 1539, con la ayuda de Pedro de Cortes.



Palacio de Carlos V, antigua Casa de Compuertas. Grabado de F. Blanchard en el Paseo Pintoresco por el Canal Imperial de Aragón, 1833

Durante ese tiempo se edificaron la presa para la toma de aguas, la Casa de Compuertas —con cuatro bocas por las que se recibía el agua dirigida a la acequia—, el cauce, que no tenía las mismas anchura y profundidad en todo su trazado y que en los primeros metros se realizó, al igual que la presa de toma, en sillería; y también se levantaron puentes, almenaras de desagüe y el enigmático sifón de

bóveda de sillería para cruzar el gran obstáculo que suponía el río Jalón.

De ese sifón no se han encontrado restos, pero debió de tratarse de una obra magnífica. El historiador Andrés Giménez Soler, que estudió los documentos conservados, la describía así:

«Morlanes vaciló entre los tres únicos medios que se le ofrecían de hacer que la acequia pasara de la orilla izquierda del Jalón a la derecha: o construir sobre el río un acueducto de nivel constante, o echar el agua al río y recogerla con un nuevo azud que la derivase hacia Zaragoza, o construir un sifón; el primer procedimiento pareció muy costoso; con el segundo se perdía nivel, y por tanto tierra regable; se adoptó el tercero, el del sifón.

Morlanes levantó dos murallas paralelas de ochenta varas [unos 65 m] de longitud (la altura no la fija ningún documento, así como tampoco la distancia que las separaba) y en el centro de cada una colocó escudos de Carlos V; entre ambos muros quería sujetar el Jalón; por bajo del lecho de éste construyó una bóveda o tres bóvedas, por donde circulaba el agua de la acequia; el lecho del río, para evitar la erosión, lo hizo escalonado.

La tradición recuerda esta fábrica llamando al actual acueducto “las murallas de Grisén”, pero se ignora el lugar exacto de su emplazamiento [...]; se sabe que muy pronto quedaron las murallas en seco, a causa de una desviación del río, después de una gran crecida.

El abandono en que [...] se tuvo el paso del Jalón, excitó a los pueblos comarcanos a destruirlo para utilizar sus piedras en sus casas o en sus tapias, y a fines de aquel siglo XVII, cuando la piedad levantaba el templo del Pilar de hoy, pidieron al Rey permiso para trasladar las piedras que quedaban a la nueva fábrica religiosa, y aunque el virrey, Duque de Jovenazo, intentó salvarlo, por lo menos dejar recuerdo, conservando el muro interior de hormigón y los escudos del Emperador, no lo consiguió.»

La obra realizada por Morlanes sufrió muchas interrupciones, en especial la de 1531, por muerte del tesorero, y otra, más tarde, por la oposición del Conde de Ribagorza a que la acequia atravesara sus tierras. Finalmente, el agua llegó hasta los llanos de Pinseque, cerca del actual puente de Clavería; es posible que su cauce abandonado sea lo que actualmente se conoce como “La Revieja”.

La Acequia Imperial fue financiada por la Corona, que a cambio asumió el control de las aguas. Parte de los ingresos de que se sirvió la Monarquía para la construcción se obtuvieron, por un lado, del establecimiento de un peaje en 1541 sobre las almadías que descendían por el Ebro; y, por otro, del reparto de diezmos que gravaban las tierras que se iban a regar, además de distintas contribuciones pagadas por los lugares que atravesaba la acequia y por el Concejo de Zaragoza. Sin embargo, y a pesar de que Morlanes había realizado una gran labor (teniendo en cuenta todas las dificultades que esta empresa llevaba consigo),

pronto surgieron problemas técnicos que impidieron su buen funcionamiento: el fracaso del sifón, los frecuentes aterramientos (colmatación del cauce por lodos), las roturas, etc. hicieron que sólo de forma eventual pudiera llegar el agua a los regantes. En 1587, la acequia estaba ya prácticamente inutilizada y los campesinos —los herederos de La Almozara— volvían a sacar agua del río Jalón.

Los sucesores del emperador Carlos I apenas se preocuparon de impulsar la acequia, aunque se tiene noticia de que el ingeniero aragonés Pedro Juan de Lastanosa, *machinario* (inventor de máquinas, la función de un actual ingeniero mecánico) real y hombre de confianza de Felipe II —además de probable autor de *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, atribuido a Juanelo Turriano—, realizó un reconocimiento de la obra en 1565 a fin de reanudar los trabajos. Con este propósito, al parecer, fueron nombrados maestros mayores Jerónimo Quijano y Jerónimo Girava, aunque este último no pudo ocupar su cargo; posiblemente para sustituirle se llamó, al año siguiente, al ingeniero hidráulico italiano Giovanni Francesco Sironi, a quien Felipe II acabó por encargarse el estudio de la acequia. Sin embargo, todo quedó en proyectos y las obras no se reanudaron.

Más tarde, en 1654, Felipe IV encomendó a Domingo de Uzenda y Mansfelt, «arquitecto hidráulico de grande instrucción», un reconocimiento de la acequia para su reparar-

ción. Uzenda proyectó un recorrido que la prolongaba hasta La Zaida, 50 km aguas abajo de Zaragoza —lo que puede considerarse el primer precedente del Canal Imperial en su propuesta más larga—, e hizo una especial mención, en su *Memoria de la Acequia Imperial*, al aumento de población que traería consigo la consiguiente mejora de la agricultura, además de señalar que la obra sería una de las más importantes de cuantas se construyesen en España: «...no sólo por lo fácil, y poco costosa, sino por la abundancia que podía producir de frutos y ganados, y por el considerable aumento de población que resultaría en la capital del Reyno, y en cuantos pueblos lograsen este beneficio». Pero tampoco este proyecto se concretó en obra alguna y el tiempo iba pasando sin que se tomara ninguna decisión efectiva al respecto.

En 1722, durante el reinado de Felipe V, una avenida del Ebro rompió la presa de toma y dejó el cauce de la acequia completamente seco, lo que ocasionó su progresivo deterioro.

En 1738, en un momento de reivindicaciones y protestas de Navarra y Aragón por la abolición de fueros y privilegios, el monarca retomó una vieja aspiración de las Cortes aragonesas de 1677-1678 sobre la navegación por el Ebro y comisionó a los ingenieros militares Bernardo Lana y Sebastián Rodolfi para que valorasen sus posibilidades de ejecución.

Durante los años 1738 y 1739, dentro de ese amplio plan de reconocimiento del río, los ingenieros examinaron de nuevo la acequia y estudiaron una propuesta que planteaba el cambio de emplazamiento de la presa aguas arriba y el ensanchamiento del cauce, lo que permitiría su utilización, además de para riego, para la navegación, actuando así de enlace con el Ebro. El Conde de Sástago afirmaba: «Estos sabios profesores, en vista del terreno de la corriente del Ebro, opinaron que sin dificultad podía ser navegable, con tal que se construyesen algunos canales a poca distancia del río, capaces para suplir la navegación en aquellos parages por donde corre sumamente extendido, y es difícil incorporar las aguas en cantidad suficiente para transitar los barcos de porte de alguna consideración».

Sin embargo, y a pesar de que esta vez sí se hicieron importantes inversiones, la obra tampoco llegó a ponerse en marcha. Habría que esperar a la segunda mitad del siglo XVIII, cuando una minoría ilustrada regía ya los destinos del país y la Hacienda pública atravesaba un momento más favorable, para que el proyecto del Canal Imperial de Aragón llegara a ser una realidad.

LAS OBRAS PÚBLICAS EN EL SIGLO XVIII: LOS CANALES



Durante el siglo XVIII se puso de manifiesto una nueva actitud del Estado hacia las obras públicas, especialmente en lo relativo a las vías de comunicación. La política de inhibición y abandono de los dos siglos anteriores dio paso a un intervencionismo cada vez mayor, que respondía a las necesidades de desarrollo económico y a los planes de centralización política característicos del despotismo ilustrado.

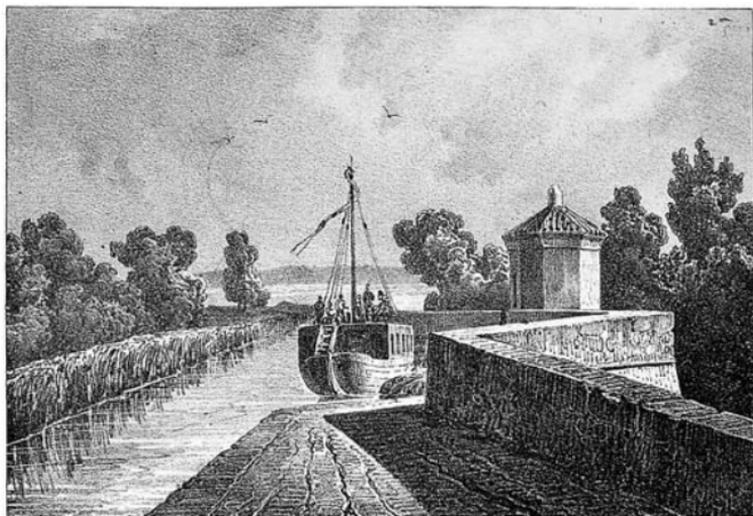
Tratadistas como Jerónimo de Ustáriz, en su obra *Theorica y practica de comercio y de marina*; Bernardo de Ulloa, autor del *Restablecimiento de las fábricas y comercio español*; o José del Campillo y Cossío, ministro de Hacienda, consideraban la mejora de las comunicaciones interiores una de las soluciones fundamentales para lograr la recuperación económica del país. No obstante, las sucesivas guerras libradas durante la primera mitad del siglo XVIII absorbían los recursos del Estado e impedían el desarrollo de esas ideas. Hasta el año 1748, mucho después de acabada la Guerra de Sucesión, no pudo iniciarse una política eficaz destinada a promover el progreso económico, impulsada por Fernando VI y su influyente ministro Zenón Somodevilla, Marqués de la Ensenada.

Una de las claves de esa política, como queda de manifiesto en la famosa *Representación* que Ensenada dirigió al rey en 1751, fue la mejora de las comunicaciones interiores:

«No hay en Europa terreno más seco que el de España, y por consecuencia están expuestos sus naturales a padecer hambres por sus malas cosechas, ni tampoco Reino en que menos se haya ejercitado el arte para ocurrir a la precisión de socorrer unas provincias a otras, evitando la extracción de dinero a dominios extraños, pues no se ha procurado que sus ríos sean navegables en lo posible, que haya canales para regar y transportar, y que sus caminos sean cual deben y pueden ser. Conozco que para hacer los ríos navegables y caminos son menester muchos años y muchos tesoros; pero, Señor, lo que no se comienza no se acaba, y si el gran Luis XIV prescribió reglas y ordenanzas que siguió y se siguen con tan feliz suceso, ¿por qué no se podrán adoptar y practicar en España siendo V.M. su Rey?»

Ensenada pretendía, así, la formación de un mercado nacional de productos agrícolas que evitase las frecuentes crisis de subsistencia sin necesidad de recurrir al abastecimiento desde el extranjero. La construcción de una red de carreteras y canales navegables era imprescindible para conseguir este objetivo.

Pocos años después, tanto en la obra *Bosquejo de política económica española* del Conde de Campomanes como en el *Proyecto económico* de Bernardo Ward, se llamaba



*Vista del acueducto del Jalón. Grabado de F. Blanchard
en el Paseo Pintoresco..., 1833*

la atención sobre la necesidad de construir canales. Para Campomanes —político, economista e historiador— era imprescindible «hacer navegables los principales ríos españoles y construir canales de enlace entre ellos que facilitarían la salida al mar de los productos agrícolas de la España interior»; por su parte, Ward consideraba que la solución al retraso económico del país (debido en gran medida, a su entender, a la falta de comunicaciones entre el interior y la periferia) pasaba por realizar proyectos de nuevos caminos y de canales y ríos navegables.

En 1795, Jovellanos, en su *Informe en el expediente de la Ley Agraria*, manifestaba con respecto a la agricultura que «los grandes Estados, y señaladamente los que, como España, gozan de un fértil y extendido territorio, deben mirarla como la primera fuente de prosperidad, puesto que la población y la riqueza, primeros apoyos del poder nacional, penden más inmediatamente de ella que de cualquiera de las demás profesiones lucrativas, y aún más que de todas juntas». Con ello hacía referencia al gran



Vista panorámica del Canal Imperial a su paso por el acueducto del Jalón

obstáculo que suponía para la agricultura peninsular la falta de vías de comunicación que diesen salida comercial a los excedentes agrarios, a la vez que consideraba las ventajas que supondría la construcción de canales para la formación de un mercado interno.

Jovellanos describía así el ambicioso y amplio proyecto de una gran red de ríos y canales que atravesara todo el territorio español:

«Supóngase esta comunicación tocando de una parte la falda del Guadarrama y por otra con Reinosa y León. Supóngase abierto un camino carretil al mar de Asturias que es el más inmediato a este punto y a los fértiles países que abraza del Bierzo, La Bañeza, Campos, Zamora, Toro y Salamanca, y se verá cómo una más activa y general circulación anima el cultivo, aumenta la población y abre todas las fuentes de riqueza en dos grandes territorios que son los más fértiles y extendidos del reino, así como los más despoblados y menesterosos. Y ¿qué sería si el Duero multiplicase y extendiese los ramos de esta comunicación por los vastos territorios que baña? ¿Qué si, ayudado del Eresma, venciase los montes en busca del Lozoya y Guadarrama, y unido al Tajo por medio del Jarama y Manzanares, llevase, como en otro tiempo, nuestros frutos hasta el mar de Lisboa? ¿Qué si el Guadarrama, unido al Tajo, después de dar otro puerto a La Mancha y Extremadura en el mar de Occidente, subiese por el Mediodía hasta los orígenes del Guadalquivir y fuese a encontrar en Córdoba las naves que podían, como otras

veces, subir allí desde Sevilla? ¿Qué si el Ebro, tocando por una parte en los Alfaques, y por otra en Laredo, comunicase al Levante las producciones del Norte y uniese nuestro Océano Cantábrico con el Mediterráneo? ¿Qué, en fin, si los caminos, los canales y la navegación de los ríos interiores, franqueando todas las arterias de esta inmensa circulación, llenasen de abundancia y prosperidad tantas y tan fértiles provincias?»

De esta forma, se hacía eco de uno de los objetivos más deseados por la monarquía ilustrada: la creación de una red de canales que comunicara, por un lado, el Mediterráneo con el Atlántico a través del Ebro y, por otro, el Atlántico con las mesetas Norte y Sur y con el Guadalquivir; un plan que incluía también la navegación del Tajo. De estos proyectos se realizaron el Canal de Castilla, el Canal Imperial de Aragón y el de Amposta (concluido en 1792 pero abandonado pocos años después, por sus aterramientos); y se comenzaron los de Guadarrama y Manzanares, que nunca se terminaron.

Es decir, la navegación y el riego, los dos principales objetivos a que se destinaría, en un principio, el Canal Imperial de Aragón, respondían a las aspiraciones de los ilustrados que gobernaban el país en la segunda mitad del siglo XVIII.

Por otra parte, un rasgo común de la Ilustración española era su afán por emular los progresos que se lograban en el resto de Europa, donde desde mediados del siglo XVII

se había avanzado enormemente en la ingeniería hidráulica de canales. Francia, por ejemplo, había construido el Canal de Languedoc entre 1665 y 1692, objeto de unánime admiración. La obra se había planteado ya en la primera mitad del siglo XVI, con el ambicioso propósito de unir el Mediterráneo y el Atlántico mediante la navegación interior de ríos y canales; pero hubo que esperar al reinado de Luis XIV para poder acometerla, gracias a la excepcional política de obras públicas que impulsó el ministro Colbert y al buen hacer de Pierre-Paul Riquet, el prestigioso ingeniero



Barco del Canal Imperial de Aragón, en las cercanías de Zaragoza, hacia 1900 (Archivo de la C.H.E.)

que dirigió la construcción. El Canal de Languedoc o Canal de Midi, con un recorrido que va desde Toulouse —en el valle del Garona— hasta Sete —en el Mediterráneo—, cien esclusas y tres grandes acueductos, se convertiría en el modelo a imitar por todos los europeos, entre ellos los españoles.

También en Inglaterra se inició en el siglo XVIII la construcción de grandes canales, sobre todo gracias al impulso del Duque de Bridgewater, quien encargó a James Brindley la apertura de un canal para transportar carbón desde sus minas de Worsley hasta Manchester. Las obras se iniciaron en 1759 y en 1762 el trazado se amplió unos 40 km hasta llegar al río Mersey, con lo que se completaba un magnífico recorrido que unía Manchester y Liverpool. En Inglaterra, quienes se encargaron principalmente de construir los canales fueron hombres de empresa; para ello se utilizaron nuevas tecnologías y materiales, como la fundición y el acero para puentes y esclusas. El transporte de materias primas y de productos manufacturados a través de los mismos supuso un impulso vital en la Revolución Industrial inglesa.

La preocupación por el progreso se pondría de manifiesto en España, entre otras iniciativas, en la construcción de dos grandes canales, el de Castilla y el Imperial de Aragón, las dos obras públicas más importantes del siglo XVIII.



Mapa topográfico de El Bocal. Derivación de aguas al Canal Imperial y al Real de Tauste, por G. Sevilla, L. Chiriboga y F. Martínez, 1778 (Ministerio de Fomento, Obras Hidráulicas, nº 24)

En Aragón, además, existía desde el año 1760 un activo movimiento ilustrado en torno al Conde de Aranda y al llamado Partido Aragonés, del que en 1766 nació la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. La Ilustración aragonesa se caracterizó, por un lado, por su preocupación reformista, pues trató de revitalizar la economía regional frente a la tendencia centralista del despotismo ilustrado; y, por otro, por su notable participación en los cuadros dirigentes de la Corte. Dos de sus hombres más representativos fueron el Conde de Aranda, desde Madrid, como Presidente del Consejo de Castilla, y Ramón de Pignatelli, en Zaragoza, quienes con su inteligencia y tenacidad desempeñaron un destacado papel para lograr que el tan deseado proyecto del Canal Imperial llegase a feliz término. El momento y las circunstancias favorecieron esa gran empresa.

EL PROYECTO DEL CANAL IMPERIAL



La gran riada de 1722, como ya se dijo, rompió la presa de toma de la acequia y la dejó prácticamente fuera de servicio. Las acciones encaminadas a su rehabilitación, a la larga, culminaron en la construcción del nuevo canal.

El proyecto que en 1745 habían presentado Bernardo Lana y Sebastián Rodolfi para la reconstrucción de la acequia como canal de riego y navegación volvió a retomarse en 1757, gracias al impulso del Conde de Aranda, quien reconoció personalmente la acequia junto a Lana y Rodolfi, levantándose entonces nuevos planos. Se sabe que, en ese año, el ingeniero Carlos Wite realizó algunas obras en El Bocal.

En 1764 se dio un paso decisivo, cuando el francés Juan Agustín Badín, comisario de guerra de los ejércitos de Carlos III, y su hijo Luis Miguel, comenzaron un nuevo proyecto de reconstrucción de la acequia, que sería también de riego y navegación, continuándola hasta la villa de Quinto. El plan, elaborado por los técnicos franceses Bellecare y los tres Bieu —Joseph Roque, Diego y Juan Joseph—, se basaba en el presentado por Lana y Rodolfi

veinte años antes. En 1768 esta propuesta fue informada favorablemente por el Consejo de Castilla (presidido por el Conde de Aranda desde 1766) y se aprobó por Real Cédula el 28 de febrero. Para llevar a cabo la obra, Badín fundó la empresa “Badín y Compañía de Madrid y Zaragoza”, cuya finalidad era la construcción del canal y su explotación durante cuarenta años. Como retribución al capital



Plano de la embocadura del Canal con la nueva presa y Casa de Compuertas, grabado de la Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste, del Conde de Sástago, 1796

invertido, el Real Patrimonio, titular de la antigua acequia, cedía durante ese tiempo las rentas que ésta produjera; y, posiblemente, como señala Pérez Sarrión, la Corona cedió también las rentas de un recurso minero asimismo de su propiedad: el alumbre de Alloza, Herín y su comarca. Aparte de estos privilegios, la Compañía recibía la protección jurisdiccional específica del Estado y se creaba el cargo de juez conservador de la obra.

Sin embargo, y pese a estas concesiones, para financiar los enormes gastos previstos la Compañía tuvo que solicitar fondos a banqueros holandeses, quienes enviaron al reconocido ingeniero Cornelis J. Krayenhoff para asegurarse de la solidez y rentabilidad de la empresa.

Este último dio su aprobación tras examinar el proyecto, aunque hizo algunas modificaciones, entre ellas la de construir la presa de toma aguas arriba de Tudela (para aumentar la zona de riego), la de ensanchar el cauce y, también, la de prolongarlo hasta Sástago. Pero el elevado aporte económico holandés sumió a la empresa en la corrupción. Según dice un documento oficial de la época, recogido por Giménez Soler: «los socios de dicha Compañía no pensaban en otra cosa que en apropiarse cada uno las sumas que podían de la negociación que se hacía en Holanda del millón trescientos mil florines»; y, en su defensa, Krayenhoff afirmó que «cada uno protegía su hijo, su hermano, su primo, su amigo, su lavandera; habían des-

cubierto un nuevo Perú». La denuncia del único socio capitalista de la Compañía, Juan Bautista Condom, que solicitó la intervención del Consejo de Castilla (esto es, de Aranda) evitó la quiebra de la empresa.

En 1771, el Gobierno envió para revisar los trabajos a los ingenieros militares Fernando de Ulloa y Julián Sánchez Boort, responsables de las obras del Canal de Castilla y del nuevo Arsenal de El Ferrol, respectivamente. Tras las nuevas modificaciones que ambos hicieron, en 1772 la situación era de completo caos. El Conde de Aranda, como presidente del Consejo de Castilla, tuvo que intervenir de nuevo y se vio obligado a destituir a varios directivos de la Compañía, entre ellos a Luis Miguel Badín.

El 9 de mayo de 1772 se nombró en Zaragoza a Pedro Herreral como director del proyecto y se creó el cargo de Protector del Canal, para el que se designó a Ramón Pignatelli, miembro de una importante familia de notables, canónigo del Cabildo Metropolitano de Zaragoza y persona de probada capacidad gestora. Las primeras actuaciones de Pignatelli estuvieron encaminadas a aclarar la complicada situación financiera del Canal tras la confusa actuación de Badín y sus banqueros. Los enfrentamientos con la Compañía le hicieron presentar su dimisión al Consejo de Castilla en septiembre de 1774; tras la intervención de Aranda en su favor, sin embargo, Pignatelli consolidó su situación y permaneció en el cargo.

En el año 1774, para sustituir a Herreral, se mandó llamar como director de obras a Gil Pin, ingeniero que había sido director del Canal de Languedoc y célebre profesor en Montpellier. Gil Pin, en un primer momento, defendió la tesis de Krayenhoff sobre el emplazamiento de la presa, pero finalmente estuvo de acuerdo con Pignatelli en colocarla aguas abajo de Tudela, ya que con esta solución «habría nivel suficiente para cruzar el río Jalón con un acueducto de nivel constante». Esto lo enfrentó radicalmente a los banqueros, que deseaban un canal lo más extenso posible, y provocó su pronto cese, pero es muy posible que su experiencia influyera bastante en las obras que luego se realizaron. A su marcha, ese mismo año, quedó Julián Sánchez Boort al frente; al tiempo que Pignatelli enviaba a uno de sus hombres de confianza a Holanda para aclarar los intereses de los inversores.

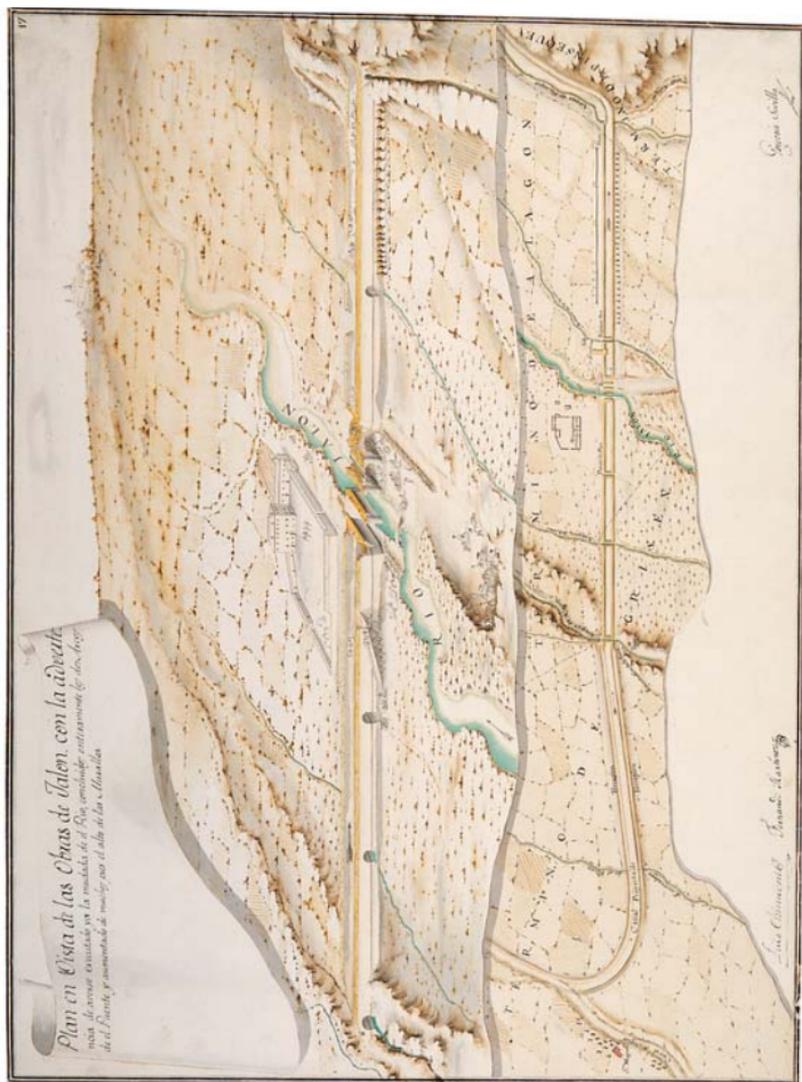
El Estado, a partir de ese momento, fue asumiendo progresivamente el control del proyecto, con lo que la difícil situación administrativa y financiera de la empresa quedó en manos de Pignatelli y del Consejo de Castilla; se desplazaba, así, a los financieros holandeses, para quienes el único proyecto válido era el de Krayenhoff.

En 1776, tras algunas negociaciones, se optó finalmente por aceptar la propuesta del técnico holandés pero con las modificaciones de Sánchez Boort, la más importante de las cuales era la de ubicar la presa aguas abajo de Tudela,

tal y como habían defendido Gil Pin y Pignatelli. Ese año fue nombrado primer secretario de Estado el Conde de Floridablanca, quien se hizo cargo del Canal, dependiente hasta ese momento del Consejo de Castilla. Floridablanca fue, junto con Pignatelli y Aranda, otra de las figuras clave para la culminación de la obra.

Los trabajos volvieron a ponerse en marcha y cobraron un nuevo ritmo bajo la dirección de Sánchez Boort. Aunque su presencia no fue continua ni muy larga (posiblemente no llegó a 1778), fue quizá el ingeniero que más influyó en el trazado del Canal, hasta el punto de que en ocasiones se le ha adjudicado la autoría del proyecto. Su opinión fue decisiva en el emplazamiento de la presa de toma en El Bocal, en la solución definitiva para el paso del río Jalón y como autor de las normas que se adoptaron para la ejecución de las obras de fábrica.

En 1780 ya se habían construido el acueducto del Jalón y gran parte de la presa, y cuatro años después las aguas —conducidas provisionalmente por un canal de madera sobre el río Huerva— llegaban finalmente a Zaragoza. En ese año visitaron el canal el ingeniero Agustín de Betancourt y Alonso de Nava y Grimón, marqués de Villanueva del Prado. Era un momento en el que las obras avanzaban con rapidez, pero en 1783, tras la rotura de la presa de El Bocal por una avenida, se volvieron a oír voces en contra de Pignatelli. Se oponían a él algunos propietarios de



Acueducto sobre el río Jalón en construcción, por G. Sevilla, L. Chimioni y F. Martínez, 1778 (Ministerio de Fomento, Obras Hidráulicas, nº 40)

RAMÓN PIGNATELLI, el constructor del Canal

Ramón Pignatelli de Aragón y Moncayo nació en Zaragoza en 1734 y murió en la misma ciudad a los 59 años, el día 30 de junio de 1793. Fue el tercer hijo del Conde de Fuentes, es decir, miembro de uno de los principales linajes zaragozanos, emparentado con los Aranda y los Villahermosa. Hizo sus primeros estudios en Zaragoza y a los diez años fue enviado a Italia. Allí continuó su formación, primero en Nápoles y luego en Roma, donde estudió Ciencias y Humanidades en el Colegio Clementino.

A los diecinueve años regresó a España y decidió ordenarse sacerdote; el papa Benedicto XIV le otorgó el grado de canónigo de la Iglesia Metropolitana de Zaragoza. Posteriormente, se graduó como doctor en la Universidad de la capital aragonesa, de la que más tarde sería rector. Fue uno de los impulsores de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País y prototipo del hombre ilustrado del siglo XVIII.

En 1764 fue nombrado Regidor del Real Hospicio y para financiarlo impulsó la construcción de la plaza de toros de Zaragoza, parte de cuyos beneficios fueron a parar a esta institución. Además, fiel a su filosofía de promover el bien público y combatir la ociosidad, estableció en el hospicio una escuela de formación de artesanos para la manufacturas de tejidos de lino y cáñamo.

Pero su labor más meritoria e imperecedera fue la que ejerció como Protector del Canal Imperial de Aragón, cargo para el que fue nombrado por el Conde de Aranda en 1772 y que desempeñó con una gran eficacia y autoridad: consiguió poner orden —financiero, administrativo y técnico— en unas obras, ya iniciadas, que él encontró en una situación caótica. En un informe de 1784 sobre el estado de las mismas se señalaba que «no se sienta una piedra, por pequeña que sea, ni se gasta un real de vellón, sin que llegue inmediatamente a su noticia». A su muerte, en 1793, la mayor parte de este gran proyecto se había concluido.

Tres años después, el Conde de Sástago leyó ante la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País su *Elogio del Muy Ilustre Señor D. Ramón Pignatelli*, en el que destacaba su patriotismo, que «no es otra cosa que aquel celo y ansioso deseo de hacer felices a sus semejantes, y de proteger y amparar a todos, principalmente a los más miserables»; se le pondera, asimismo, como «singular en su talento, admirable en sus luces, feliz en sus invenciones, constante en sus empresas, activo en sus obras, claro en sus ideas, liberal en comunicarlas a beneficio de la Humanidad».

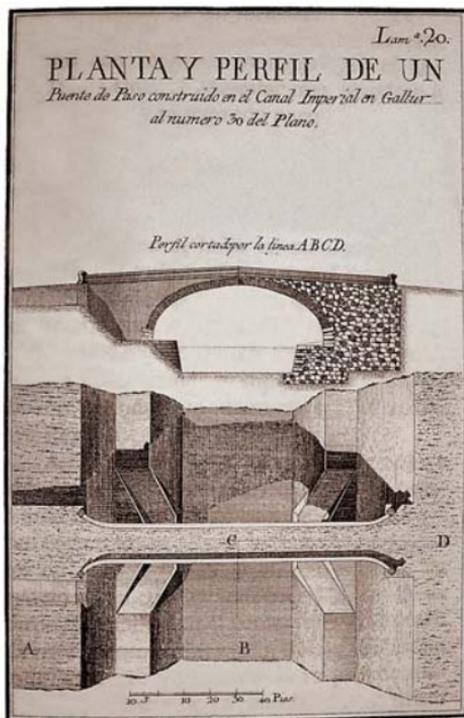
Aunque fue una figura muy controvertida (no todas las opiniones son tan favorables como la expuesta), es indudable que el mayor elogio que puede dedicársele permanece en la presencia y buen funcionamiento de su principal empeño, el Canal Imperial de Aragón.



Ramón Pignatelli, director de las obras del Canal entre 1772 y 1793 y principal artífice de su construcción (óleo de Goya, 1791, en el Palacio de los Villabermosa de Pedrola)

tierras que se veían perjudicados y los partidarios de la Compañía Badín, que había sido al fin disuelta en 1778.

El entusiasmo que el proyecto y el propio Pignatelli causaron en Betancourt y Villanueva debió de influir favorablemente en el ministro Floridablanca —protector de ambos— para aprobar la continuación de los trabajos como hasta entonces. La *Memoria* que Betancourt y Villanueva escribieron tras su visita al Canal terminaba, con énfasis, diciendo: «Los mismos extranjeros, celosos de nuestras glorias y dispuestos siempre a minorar el mérito de nuestras empresas, para exaltar más a las suyas propias, nos han hecho ya la justicia de publicar repetidas veces que el Canal Imperial derrama sus felices influencias hasta Zaragoza, y asegu-



Puente de Gallur, grabado de la Descripción... del Conde de Sástago, 1796

ra la navegación y el riego de los campos que fertiliza; como, asimismo, que este Canal y los demás que se trata de abrir en España serán para esta nación la dichosa época de un nuevo comercio interior [...] y de una gloria inmortal para Carlos III, que ejecuta proyectos tan esenciales a la felicidad de su reino, durante una guerra tan dispendiosa».

En 1786 se inauguraban en Zaragoza, en medio de grandes celebraciones, los puertos de Casablanca y de Torrero. En el lugar donde brotaba el agua del canal, Pignatelli mandó levantar en ese mismo año la famosa Fuente de los Incrédulos, en conmemoración del acontecimiento, para «convencimiento de los incrédulos y descanso de los caminantes» (*incredulorum convictione et viatorum commodo*).

El 19 de agosto de 1790 se concluyó, por fin, la presa de El Bocal; dos meses después, Floridablanca decidió reducir el ritmo de obras y dedicar las rentas del Canal, más una pequeña subvención, al pago y amortización del capital invertido.

En esos momentos las obras habían llegado unos dos kilómetros aguas abajo de Zaragoza, lugar a partir del cual se iniciaba un tramo de unos 20 km de terreno yesoso, muy permeable, que hacía casi imposibles los proyectos de alargamiento del cauce.

El 28 de febrero de 1792, Floridablanca fue cesado en su cargo. En una carta que pocos meses más tarde envió al

El ingeniero Betancourt

El tinerfeño Agustín de Betancourt y Molina (1758-1824) fue uno de los más relevantes científicos de la Ilustración. Precursor de la moderna ingeniería civil española —en 1802 fundó la Escuela de Caminos y Canales—, fue un hombre polifacético que destacó en los más diversos campos del conocimiento. A él se deben, entre otras cosas, el lanzamiento del primer globo aerostático español, la introducción en el continente europeo de la máquina de vapor de doble efecto de los ingleses Boulton y Watt, o el invento de un ingenioso sistema de telegrafía óptica. Asimismo, fue el creador del primer museo de la ciencia y de la técnica que tuvo Madrid —el Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro (1792)—. Ejerció el cargo de Inspector General de Caminos y Canales del Reino hasta su marcha del país, en vísperas de la Guerra de la Independencia. Instalado en San Petersburgo desde 1808 hasta su muerte, tuvo en Rusia una ascendente carrera que le llevó al cargo de Director General de Vías de Comunicación del Imperio, con calidad de ministro de Obras Públicas.

Su primer contacto con el Canal Imperial data de 1784. En ese año, junto al marqués de Villanueva del Prado, realizó una visita a las obras por encargo de Floridablanca. Debían ambos informar sobre los daños producidos por la riada del año anterior, estudiar el estado de las obras y, particularmente, evaluar la pericia y aptitud de Ramón de Pignatelli, puesta por entonces en tela de juicio.

La visita le produjo una gran impresión —tenía entonces 26 años— e influyó de forma decisiva en la orientación de sus estudios en París, ciudad a la que se desplazó poco después para completar su formación. Aunque su primera intención era dedicarse a la minería y metalurgia, la admiración que le causaron las obras del Canal le encaminaron a la *École des Ponts et Chaussées* y a inclinarse definitivamente por las obras hidráulicas.

Se inició con ello una tradición en la ingeniería española que la ha llevado a ocupar, en esta especialidad, un lugar destacado en el mundo.

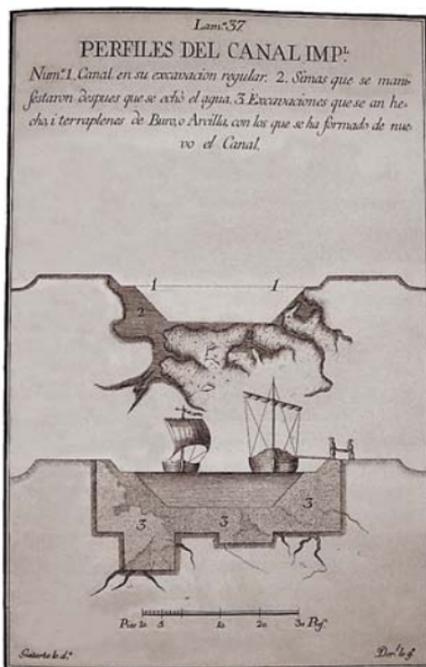
Conde de Aranda, su sucesor, daba cuenta del estado en que se encontraban los canales promovidos durante su mandato (el canal de Murcia, los pantanos de Lorca y los canales de Guadarrama, Manzanares, Tortosa, Aragón y Tauste) y decía que, de todos ellos, los de Aragón y Tauste eran los únicos que habían resultado un éxito desde el punto de vista técnico. Sin embargo, menciona el fracaso económico de la empresa y la multitud de deudas que quedaban pendientes.

Como señala Pérez Sarrión, el Canal Imperial se construyó, desde el punto de vista financiero, gracias a la emisión de deuda interior y exterior; el agua llegó a Zaragoza justo cuando la Hacienda de la Corona empezaba a aumentar su endeudamiento vertiginosamente, por lo que la oportuni-

dad en el tiempo fue un factor determinante para la realización de la obra.

El 30 de junio de 1793 moría Ramón Pignatelli. La etapa de las grandes realizaciones en el Canal Imperial había concluido.

Se nombró entonces nuevo Protector a Vicente Fernández de Córdoba-Alagón, conde de Sástago. Éste intentó la continuación del cauce, proyectado hasta la villa de Sástago, aunque con poco éxito y muchos gastos, atribuibles a la dificultad ya citada del terreno. Como él mismo decía, «Esta mala calidad produjo simas muy considerables, de las que resultaban infinitas filtraciones, y por ellas inmensos daños en los campos inferiores. Pero, sin embargo, se logró sostener aunque por muy pocos meses la navegación, echando barcadas de buro o arcilla sobre la misma agua en aquellos parajes en donde se advertían indicios de



Perfiles del Canal con las simas abiertas al pasar por un terreno permeable y su relleno con arcilla, grabado de la Descripción... del Conde de Sástago, 1796

haber sima; método que había probado muy bien en otros parajes en los cuales se experimentaron semejantes filtraciones».

De hecho, las obras apenas avanzaron con respecto al lugar en el que habían quedado a la muerte de Pignatelli. El nombre del conde, sin embargo, quedará unido para siempre al del Canal por su publicación *Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste*, de la que dice ser solamente un “fiel recopilador” de lo escrito por su antecesor (probablemente, hacía alusión a un manuscrito de Fernando Martínez Corcín sobre el estado de las obras, firmado en 1784).

El texto se redactó en un momento en el que la construcción del Canal atravesaba grandes dificultades, y en él se hacía un completo y minucioso balance del proyecto con la intención de obtener ayuda de Carlos IV, el nuevo rey, para la continuación de la empresa.

En 1799 cesó el Conde de Sástago, se suprimió el cargo de protector y se creó el de director del Canal, para el que fue nombrado Francisco Javier Larripa, quien no obtuvo mejores resultados que su predecesor en la continuación del canal aguas abajo de Zaragoza. Parece ser que el cese del Conde de Sástago estuvo relacionado con una memoria que el mismo Larripa había escrito, en la que expresaba sus quejas por la forma ostentosa en que el conde desarrollaba su cometido.

El Conde de Sástago

Vicente Fernández de Córdoba-Alagón, duodécimo Conde de Sástago, nació en Zaragoza en 1741 y murió en Granada en 1814. Al parecer, tuvo una esmerada educación literaria y escasos conocimientos en materia de ingeniería, lo que no le impidió ser el promotor de una obra que entonces se calificó de “colosal empresa”: el riego de sus tierras de Sástago, en concreto el Olivar de la Menuza, para lo que construyó un azud de piedra en el Ebro, dos grandes norias de madera que elevaran el agua en época de estiaje y un pequeño “puerto” para el acceso de las barcas de transporte.

En 1793 fue nombrado Protector del Canal Imperial como sucesor de Ramón Pignatelli, designación quizá relacionada con la amistad y parentesco que unía a ambos personajes. Su gestión, que apenas supuso avances en las obras, por las dificultades que presentaba el terreno, fue criticada porque se decía que se había dedicado, fundamentalmente, a realizar obras suntuarias y de boato, entre ellas el arreglo del paseo de Santa Bárbara o la erección de una estatua a Pignatelli.

Su importancia radica, especialmente, en haber compuesto una *Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste*. El libro parte de la idea de que el riego y la navegación, los dos usos a los que se destinaba el Canal, eran esenciales para hacer prosperar la agricultura y la industria, tan necesarias ambas para conseguir «el bien de los pueblos, aumento de la población y prosperidad de los reinos». Está dividido en tres capítulos: el primero, dedicado a la historia

del Canal Imperial; el segundo, a la descripción de las obras, con sus tres departamentos —El Bocal, Gallur y el del Jalón o el Llano—, que incluye un “Método gubernativo y económico de las obras”; y el tercero, a las utilidades, que trata de los beneficios producidos por la navegación y el riego.

La minuciosa descripción de las obras y la multitud de detalles y datos precisos, así como la claridad de las láminas que acompañan al texto y su proximidad histórica al desarrollo de los trabajos hacen de este libro un documento de inestimable valor.



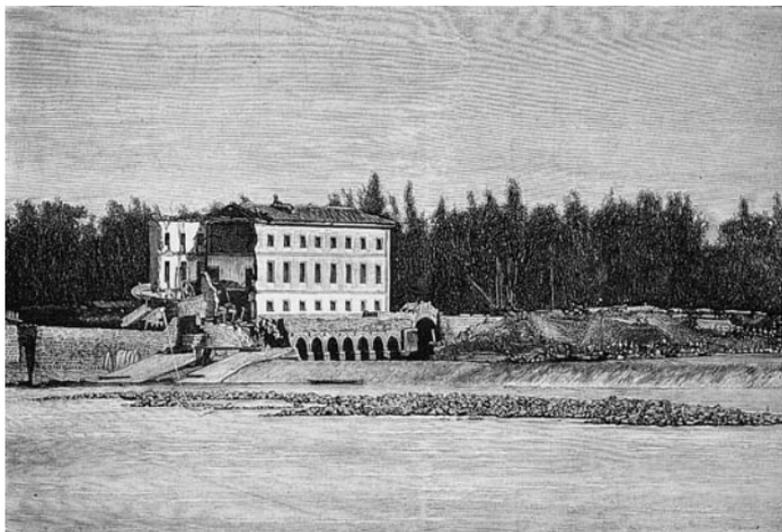
Portada del libro del Conde de Sástago Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste, publicado en 1796

A su muerte, en 1806, le sucedió Juan López de Peñalver (1806-1808), que residía en Madrid y era también director del Canal de Castilla, circunstancias que hicieron muy esporádica su presencia en el Canal Imperial. Peñalver intentó también la continuación del cauce, al igual que sus antecesores, pero la lucha con un terreno demasiado permeable se saldó, como en los anteriores casos, con el fracaso.

Durante el siglo XIX, en líneas generales, la historia del Canal fue un reflejo de la agitada e inestable historia que vivió el país. La Guerra de la Independencia, iniciada en 1808, fue otro duro golpe para la obra, que sufrió graves daños; el general Palafox se incautó de las propiedades del Canal para emplearlas en la defensa de Zaragoza. Cuando ésta cayó en poder de los franceses, Suchet, gobernador de Aragón, nombró director del mismo a Pedro Lapuyade, a quien encargó la construcción de fuentes en la ciudad.

Tras el regreso de Fernando VII a España, en 1814, se recuperó el cargo de Protector del Canal, que ocupó Martín de Garay. El nuevo responsable hizo algunas reparaciones en las zonas destruidas durante la guerra y varias construcciones de ornamentación.

Durante el Trienio Constitucional (1820–1823), la Comisión de Caminos y Canales planteó un ambicioso proyecto para unir los canales de Castilla y de Aragón y para prolongar este último hasta el Ebro. Tras ese breve paréntesis, se



Vista de la Casa de Compuertas y la presa tras la gran riada de 1873, que provocó grandes daños; de La Ilustración Española y Americana, 1874

instauró nuevamente el gobierno absoluto y se nombró Protector al marqués de Lazán, hermano mayor de Palafox. Éste tampoco tuvo éxito en su intento de prolongar el Canal, aunque se ocupó eficazmente de la reparación y conservación de la obra ya realizada.

Entre 1836 y 1873, es decir, durante el reinado de Isabel II y el Sexenio Revolucionario, el Canal perdió su autonomía y dio comienzo una compleja etapa de rivalidades entre las fuerzas locales y la Dirección General de Cami-

Mariano Royo Urieta

Nacido en Sallent de Gállego en 1825, fue una figura clave para el Canal Imperial en el siglo XIX. Como jefe del Distrito de Obras Públicas de Zaragoza, lo tuvo a su cargo desde 1865; y a partir de 1873, cuando el Canal dejó de depender de la Dirección General de Caminos y volvió a recuperar su autonomía, ejerció la función de director hasta 1900, año de su muerte.

Realizó una importante labor técnica y, tras la riada de 1873, reconstruyó la presa de Pignatelli, la Casa de Compuertas, el Palacio de Carlos V y los diques entre las dos presas. En 1893 reparó de nuevo la presa de Carlos V. Pero, además, fue el impulsor (1873) de la creación de la Junta del Canal Imperial y desempeñó un papel relevante en la política hidráulica española —es clara la influencia que ejerció sobre Joaquín Costa—. Escribió la obra *Cartas sobre riegos*, resultado de una serie de misivas que había enviado a la prensa durante el año 1869.

nos, que era la institución que nombraba ahora al director de la obra (el cargo de protector se había suprimido de nuevo). En 1843, el Canal pasó a depender del jefe del Distrito de Obras Públicas de Zaragoza; en 1865 esa jefatura recayó en el ingeniero Mariano Royo Urieta, quien en 1873 se convertiría en el nuevo director, al crearse la Junta del Canal y recuperarse la autonomía en su gestión.

Desde 1873 se han sucedido en este cargo: Genaro Checa, Antonio Lasierra Purroy —relevante personalidad estrechamente vinculada a toda la actividad hidráulica del valle del Ebro—, José María Royo Villanova —hijo de Mariano y cuya vida profesional transcurrió enteramente ligada al Canal—, Francisco Javier Mutuberría, Gabriel Faci y Carlos Delgado Yubero.

En 1985, el Canal Imperial dejó de ser un organismo autónomo y desde entonces forma parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS Y DE INGENIERÍA DEL CANAL IMPERIAL



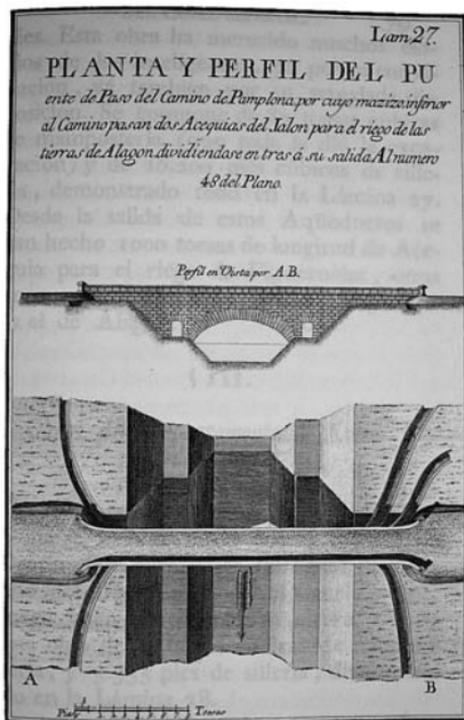
Como ya se ha indicado, desde el punto de vista de su construcción en el Canal Imperial se descubre una clara influencia francesa, tanto en la teoría como en técnica sobre canales. El Canal del Languedoc es una frecuente referencia para muchos de los autores que hablan del canal aragonés. En concreto, el Conde de Sástago se refiere repetidas veces a ese canal del sur de Francia en su citada *Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste*, siempre con la intención de mostrar la superioridad del Canal Imperial con respecto a aquél.

En primer lugar, según Sástago, en la obra aragonesa «se concibió el gran proyecto de unir en la Acequia Imperial los objetos del riego y de la navegación, circunstancia por la cual el Canal de Aragón excede infinitamente al de Languedoc», concebido únicamente para la navegación; y, en segundo lugar, por su dimensiones: «...su profundidad, generalmente de 9 pies de París desde la superficie de las aguas, en la cual tiene 64 pies de latitud, cuyo ancho va disminuyendo hasta el plan o solera por medio del escarpe correspondiente.

Esta latitud es mayor que la del célebre Canal de Lan-guedoc, que sólo tiene 60 pies, y lo mismo la altura o pro-fundidad, en la que el Imperial excede a aquél en tres pies; de manera que, construidas las almenaras de riego a cinco

pies más arriba de la solera, corren siempre por el Canal cuatro pies de agua, que es la suficiente para todo el riego, y quedan cinco también suficientes, según Mr. de La Lan-de, para navegar los barcos de mayor por-te; singularidad que antepone esta obra a cuantas de su natura-leza se encuentran ce-lebradas en las demás naciones».

Por otra parte, Sás-tago, tan entusiasta al hablar de las cualida-des del Canal Impe-rial, no deja de reco-nocer en la obra las influencias de tratadis-



Puente-acueducto del camino de Pamplona, grabado de la Descripción... del Conde de Sástago, 1796

tas extranjeros —algunos de ellos franceses— y señala que «...las obras se han construido con todo el rigor del arte, y según las reglas admirables que prescriben Belidor, Perro-net, Sánchez Taramas en su tratado de fortificaciones; Guil-lelmini, Micheloti y otros famosos hidráulicos, cuyas experiencias e instrucciones se han tenido presentes en la ejecución. Por tanto, espero que los profesores inteligentes nada tendrán que echar menos, y sí admirar algunas de estas obras, que se han verificado a pesar de las dificultades, que parece que los principios del arte no podían superar; y los no inteligentes y poco experimentados podrán adquirir una instrucción completa para todas las de esta naturaleza».

De hecho, la influencia de Belidor —uno de los más célebres tratadistas franceses de hidráulica del siglo XVIII y autor de la *Architecture Hydraulique*, obra clave en esta disciplina— puede encontrarse en el canal en las esclusas con balsa de tipo oval que en él se construyeron.

Belidor, que a su vez se había inspirado en las que dibujó Zonca en el siglo XVII en su obra *Novo teatro di machine et edificii*, encuentra más ventajas en estas esclusas ova-les, con respecto de las rectangulares, porque ofrecen una mayor resistencia al empuje de tierras por el efecto bóveda que ejerce en la colocación de los sillares y, también, porque posibilitan con su ensanchamiento central el paso simultáneo de dos embarcaciones.

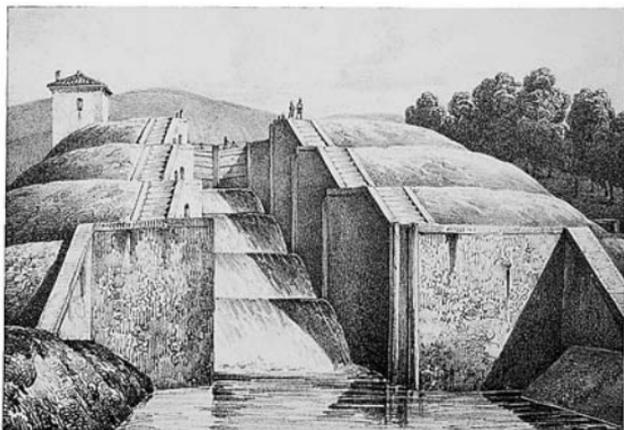
En las adiciones que hace al *Tratado de Fortificación* de J. Müller, Sánchez Taramas se explica de la siguiente forma: «En los ríos y canales en quienes la navegación sea muy frecuente, y que el agua se conserve siempre en abundancia, será conveniente dar a las balsas una capacidad proporcionada, para que pasen a un tiempo dos embarcaciones de frente; y a este efecto se podrán construir en figura oval o elíptica, como se han practicado unas y proyectado otras en el Canal de Castilla, lo que es muy ventajoso y útil, así para no desperdiciar gran cantidad de agua como para dar más pronto avío a los barcos de transporte, que sin esta disposición tendrán los unos que aguardar el paso de los otros, para continuar su viaje».

También el francés Jean-Rodolphe Perronet, director de la célebre *École de Ponts et Chaussées* de París y uno de los más famosos ingenieros y constructores de puentes del siglo XVIII, dejó de alguna manera su huella en la obra. A él se deben, entre otras innovaciones técnicas, el descimbramiento de todos los arcos de un puente a la vez, la disminución del espesor de las pilas o el rebajamiento de las bóvedas, una de las características presentes en todos los puentes construidos a lo largo del Canal Imperial.

Asimismo, tanto Sástago como Betancourt hacen continuas referencias al libro de La Lande *Des canaux de navigation et specialment du canal de Languedoc* (París, 1778), texto en el que ambos buscaron, en muchas ocasiones,

soluciones prácticas para los problemas que se planteaban en el Canal Imperial.

Por otra parte, hay que remarcar que el conjunto de este proyecto, desde que Pignatelli se hizo cargo de la obra, se acometió de una forma técnicamente correcta y se culminó con escasos errores. A esta eficaz dirección y a la bondad del proyecto habría que añadir, para valorar el resultado final, la destreza en la ejecución por parte de muchos de los que allí trabajaron. Con acierto, el Canal se ha considerado como una escuela de construcción de donde salieron expertos niveladores, capataces, canteros, albañiles, etc. que más tarde llevarían sus conocimientos y experiencia a otros lugares del país.



Esclusas de Valdegurriana. Grabado de Blanchard en el Paseo..., 1833

En cuanto a las obras que se construyeron a lo largo del trazado, debe señalarse que fueron de una gran variedad y complejidad, atendiendo a los diversos usos y necesidades que generaba una empresa de estas características. En el Canal se pueden encontrar presas, casas de compuertas, esclusas, almenaras, puentes, acueductos, alcantarillas, caminos, molinos, batanes, norias, dársenas, embarcaderos, posadas, almacenes, viviendas, hospitales, escuelas, iglesias y hasta un pequeño teatro para diversión de los que allí trabajaban.

Excedería al cometido de este libro el intento de describir todas las obras realizadas, pero es imprescindible citar algunas de las más representativas.

En primer lugar, hay que señalar que el cauce del Canal, al que se deriva el agua del río Ebro en la retención que provoca la presa de Pignatelli, tiene una anchura de 24 m en El Bocal y de 15 en Zaragoza, y 13 m de solera en la mayor parte de su recorrido. Éste es prácticamente paralelo al Ebro: la franja que se abre entre ambos tiene una anchura media de 2 a 2,5 km y una máxima de unos 8 km. El cauce original, tal como lo construyó Pignatelli, estaba sin revestir y consistía en un terraplenado de tierras compactadas de sección trapezoidal. Las únicas excepciones se encontraban en el tramo inicial desde su arranque en la Casa de Compuertas, en el que durante unos 600 m iba encauzado entre muros de sillería (según Sástago, «el

interior del principio del Canal lo forman dos murallas, que ha sido preciso construir por la mala calidad del terreno, y manantiales»), y en algunos puntos singulares de su trazado, donde lo exigían las obras de fábrica: cajeros de los acueductos, alcantarillas, pasos elevados, estribos de los puentes o cuerpos de las esclusas.

LA PRESA DE PIGNATELLI

En la zona conocida como El Bocal, un espacio de terreno casi semicircular entre el inicio del Canal y el Ebro, hay un conjunto importante de obras entre las que destaca la presa principal, perpendicular al río y que fue construida para derivar las aguas del Ebro hacia el cauce artificial del Canal. Se trata de una presa de gravedad de 232 m de longitud de coronación (la parte superior), 34 m de anchura y una altura de 4,60 m. Su sistema constructivo consiste en un emparrillado de pilotes de madera, que forman una cuadrícula, y un relleno de mortero; sobre esta cimentación se levanta el cuerpo de la presa, realizado en hormigón con mortero de cal y revestido con sillares, cuyas juntas van selladas con betún hidráulico para evitar la erosión del agua.

El Conde de Sástago describe así la composición de este betún: «También para mejor cerrar las juntas se usó del betún de agua, el que se hacía de esta manera: dos partes

FACHADAS DE ORIENTE Y PONIENTE Y PERFILES DE LA CASA DE COMPUERTAS CORRESPONDIENTE.

4. el Dueno S. de el Mapa y Plan. obra de el Sr. Pantoja en 23 de Julio de 1778.

Explicacion

D.º 1.º Arco de la Fachada

2.º Gracioso

3.º Gracioso

4.º Perfil de la Fachada con la Capota A para el arco y el arco B para el arco de la fachada

5.º Perfil de la Fachada con la Capota C para el arco de la fachada y el arco de la fachada

6.º Perfil de la Fachada con la Capota D para el arco de la fachada y el arco de la fachada

7.º Perfil de la Fachada con la Capota E para el arco de la fachada y el arco de la fachada

8.º Perfil de la Fachada con la Capota F para el arco de la fachada y el arco de la fachada

N.º 1.º Capota con la Capota D para el arco de la fachada y el arco de la fachada

2.º Capota con la Capota E para el arco de la fachada y el arco de la fachada

3.º Capota con la Capota F para el arco de la fachada y el arco de la fachada

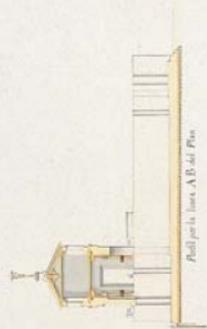
4.º Perfil para el arco de la fachada con la Capota G para el arco de la fachada

5.º Perfil para el arco de la fachada con la Capota H para el arco de la fachada

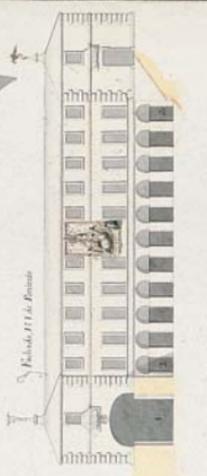
6.º Perfil para el arco de la fachada con la Capota I para el arco de la fachada

7.º Perfil para el arco de la fachada con la Capota J para el arco de la fachada

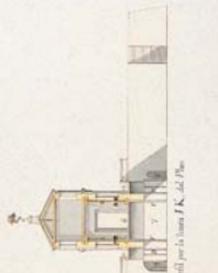
8.º Perfil para el arco de la fachada con la Capota K para el arco de la fachada



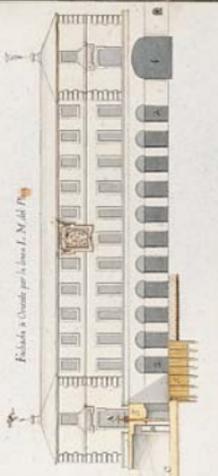
Perfil para la línea A B del Plan



Fachada de la Puerta



Perfil para la línea J K del Plan



Fachada de la Puerta

Luis Chimioni F.º y F.º Martínez

Plan de la Casa de Puerta n.º 19 de 1778

Plano de la nueva Casa de Compuertas, por G. Sevilla, L. Chimioni y F. Martínez, 1778 (Ministerio de Fomento, Obras Hidráulicas, nº 27)

de cal viva, una de ladrillo molido y media de escoria de hierro; todo pasado por tamiz, y bien incorporado se echaba en un mortero de piedra con seis libras de aceite, y con unas manos o pisones de hierro se hacía una masa de una consistencia que se podía gastar con los dedos, rebutiendo las juntas de la cantería con ella».

LA CASA DE COMPUERTAS

Situada en un extremo de la presa, pasan bajo ella las aguas del Ebro al Canal a través de once bocas de 1,67 m de anchura y 2,22 de altura, cada una de ellas con su correspondiente compuerta. Pignatelli levantó esta casa utilizando planos de Luis Chimioni —ingeniero francés adjunto a la dirección de 1776 a 1781— y Fernando Martínez Corcín, aunque realizó importantes modificaciones, como la de añadir una tercera planta para viviendas.

Una gran avenida en 1873 provocó la rotura de la presa y causó graves daños en el edificio, lo que obligó a una reparación de envergadura que llevó a cabo Mariano Royo Uriate, director del Canal durante esos años. Aunque, en general, la reforma fue respetuosa con la obra, se introdujeron notables mejoras funcionales, como la supresión de la escalera del testero Sur y la construcción de una torre de ladrillo que ocultaba un nuevo depósito de agua.

LA PRESA DE CARLOS V

Ubicada aguas abajo de la de Pignatelli, fue el comienzo de la primitiva Acequia Imperial construida por Gil Morlanes hacia 1530. Está situada en dirección oblicua al cauce del Ebro. De planta recta, tiene 3,50 m de altura y 338 de longitud. Presenta un sistema constructivo parecido al de la presa de Pignatelli; aunque actualmente sólo se conservan algunos restos, aún pueden observarse el cuerpo de la presa, de hormigón de cal, y algunos sillares de la coronación. Entre ambas presas, por la margen izquierda del río, hay una distancia de apenas 500 m.

Cuando Pignatelli se hizo cargo de las obras del Canal, la opinión generalizada de los ingenieros era la de destruir esta antigua presa y utilizar su material en la construcción de la nueva. A la larga, el hecho de que Pignatelli optara por no demolerla supondría un claro acierto, ya que el remanso que se crea entre ambas presas disminuye la velocidad del agua en ese tramo y evita el riesgo de socavación de la nueva.

EL PALACIO DE CARLOS V

Fue erigido también por Gil Morlanes en el siglo XVI, aunque ha sufrido sucesivas reformas. Es posible que la última de ellas fuera realizada por Mariano Royo, tras los desperfectos ocasionados por la gran riada de 1873. Quizá

la más llamativa de estas modificaciones sea la construcción de una nueva fachada, con porche en la planta baja y galería acristalada en la principal, pues con ello dejó de estar a la vista el magnífico escudo de Carlos V que adorna la fachada original, esculpido en alabastro por el propio Morlanes.

LOS PUENTES

Elementos importantes del Canal son los puentes que cruzan su cauce y que fueron levantados al mismo tiempo que la obra. Todos tienen unas características comunes y tipológicamente recuerdan a los puentes franceses de mediados del siglo XVIII: emplazados perpendicularmente al cauce, se edificaron en piedra o ladrillo, con bóvedas rebajadas y balaustradas ciegas, además de embocaduras abocinadas protegidas y decoradas por remates con pináculos. A continuación se señalan los más destacados.

El puente de Formigales

Quizá el más hermoso y mejor conservado del Canal, está situado en la entrada de El Bocal. Se construyó totalmente en piedra caliza y tiene bóveda rebajada, rasante horizontal y planta en forma de “Y” para salvar, en uno de sus extremos, el desagüe de la almenara de San Carlos que se encuentra adosada a él. Dos pequeños arcos dejan

paso a los caminos de sirga (estrechos caminos paralelos al cauce que se utilizaban para su mantenimiento y para el paso de las caballerías que tiraban de los barcos) de ambas márgenes. Decía el Conde de Sástago que «desde el puente de Formigales, tendiendo la vista hasta la Casa de Compuertas llamada San Carlos, resulta el punto de óptica más hermoso de todo el Canal».

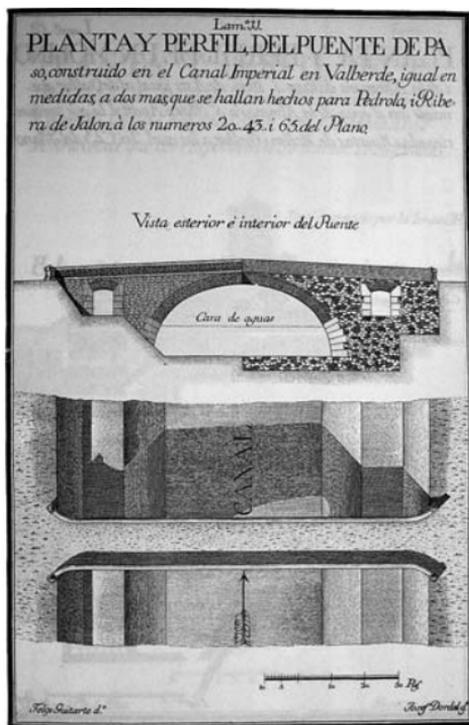
El puente de Cortes de Navarra

Está fabricado en ladrillo, con balaustrada de piedra y muros con vuelta de planta curva; la rasante es quebrada y simétrica. Es también uno de los más bellos y mejor conservados de todo el conjunto.

Una singularidad que presentan algunos de los puentes del Canal Imperial, como en este caso, es la forma de dar paso a los caminos de sirga, estrechando la sección del canal bajo la bóveda para dejarles espacio bajo el arco único. Señala Sástago, en su reiterado intento de mostrar las ventajas de esta obra, que «...el Puente de Cortes [...] es el primero que se hizo con estas proporciones para pasar las caballerías del tiro de barcos por debajo del mismo arco, sin quitar la jarcia; circunstancia que no tienen los Puentes del Canal de Languedoc, sin embargo de lo mucho más estrecho que es en su cauce». A esta misma tipología pertenecían los puentes de Ribaforada, Novillas y Buñuel, todos ellos desaparecidos.

El puente de Valverde en Mallén

De morfología semejante al anterior, presenta una variante en el modo de dar paso a los caminos de sirga, similar al de Formigales: para evitar el estrechamiento de la sección, se disponen dos pequeños vanos por donde se trazan ambos caminos.



Puente de Valverde, grabado de la Descripción... del Conde de Sástago, 1796

De iguales características son los de Clavería y el de Pedrola, muy alterado.

El puente de Gallur

Es parecido al de Cortes, aunque de mayor tamaño. En los años treinta fue ensanchado, motivo por el que se destruyó su hermoso parapeto, sustituido por una pasarela lateral volada con barandillas de hierro. El camino de sirga pasa bajo la bóveda por un solo lado.

El puente de la Canaleta en Luceni

En origen llevaba una acequia oculta bajo la calzada. Este tipo de puente-acueducto, muy poco usual en el resto de Europa, es una de las soluciones más originales del Canal Imperial. Se trata de una estructura de doble uso que cruza perpendicularmente el cauce y que lleva en su interior una o varias acequias bajo el camino carretero, cubiertas por pequeñas bóvedas. Este modelo de obra se repite, con parecidas características, en los puentes de la acequia de Pedrola, del camino de Pamplona (Alagón), de la Acequia del Medio y del camino de La Muela, todos ellos alterados por importantes modificaciones. En el de la Canaleta se sustituyó la balaustrada original por otra de placas de hormigón al ensancharse la calzada.

El puente de América

Servía de entrada al monte de Torrero, entorno clave de la empresa por estar situadas allí las dependencias centrales del Canal. En un principio era un puente de fábrica, de un único vano, que Sástago describe así: «...el puente de paso llamado de América, por haber tomado a su cargo la excavación de sus fundamentos el Regimiento de este nombre [...]. Desde la parte superior de este puente se logra un punto de vista el más delicioso, por descubrirse a un mismo tiempo una porción grande y recta del Canal, mucha huerta, mucho viñedo y diferentes poblaciones y montes».

El antiguo puente, considerado quizá demasiado angosto para acoger el creciente tránsito, fue sustituido en 1904 por el actual, obra del ingeniero José María Royo Villanova y del arquitecto municipal Ricardo Magdalena. Está realizado en hierro sobre pilas de fábrica, según proyecto de Royo; la decoración de barandillas y farolas, diseñadas por Magdalena, son buena muestra del trabajo de forja modernista de la ciudad.

LOS ACUEDUCTOS

Para el cruce de los ríos se hacía necesaria la construcción de acueductos de tipo puente (que permiten la navegación) o de sifones a presión por debajo de los cauces fluviales (que la impiden). Es de destacar el espectacular acueducto conocido como “Murallas de Grisén”, construido para salvar el cauce del río Jalón, el punto más difícil de todo el trazado. Fue precisamente en ese lugar donde fracasó la vieja Acequia Imperial, conducida por Gil Morlanes bajo el río con el gran sifón que pronto quedó inservible y que fue demolido en las circunstancias ya mencionadas.

Pignatelli, en cambio, construyó un acueducto de sillería formado por cuatro arcos de 8,30 m de luz y de gran solidez, ya que debía soportar la enorme carga del agua que transportaba el canal. Su anchura de caja sobre el acueducto es de 9,5 m, con caminos laterales de 2,5 m.



Vista del puente-acueducto sobre el río Jalón

Contigua se localiza la magnífica almenara de San Martín, de sillería y mampostería. Esta obra permite regular el caudal que pasa sobre el acueducto al eliminar el sobrante. El agua desciende de sus dos bocas por una gradería de treinta escalones, formando una singular cascada.

Hay que señalar también el acueducto de un solo arco que cruza el río Huerva a la entrada de Zaragoza, situado junto a la almenara del Pilar y ensanchado, ya en el siglo XX, con una estructura de hormigón armado de dudoso gusto.

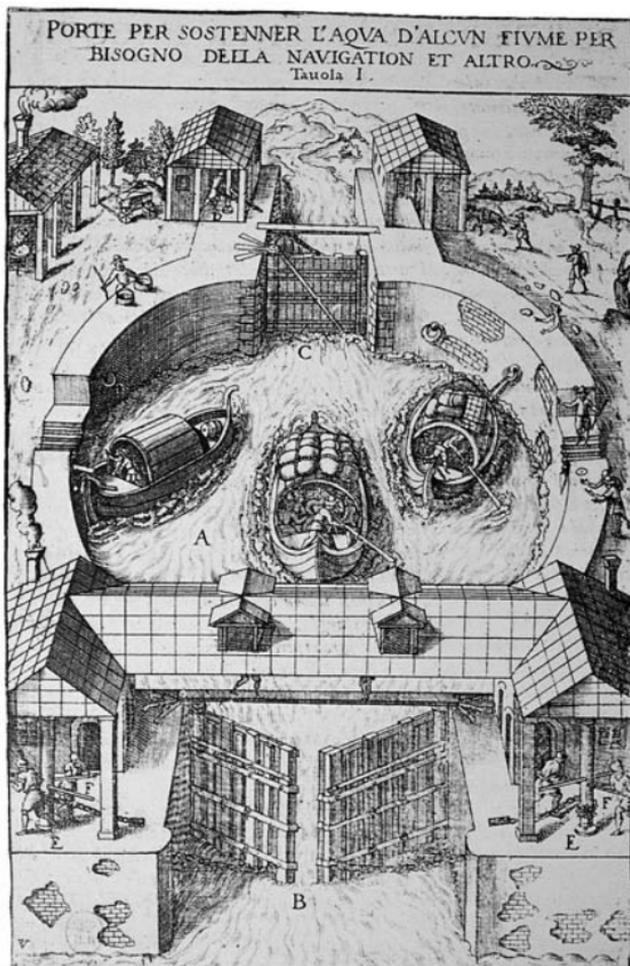
LAS ALMENARAS

Entre las obras fundamentales del Canal figuran también las almenaras, elementos clave para el vaciado del cauce y la distribución de los riegos. Son edificaciones de planta pequeña, en general, destinadas a la protección y alojamiento de las compuertas. Existen tres clases: de desagüe, de riego y de desagüe y riego.

Había catalogadas treinta y una almenaras en el conjunto del trazado, pero la mitad de ellas ha sido demolida y la mayor parte de las que aún subsisten está en situación precaria. Se podrían destacar las de San Bartolomé, en el término municipal de Ribaforada; la de Santa Ana, entre Ribaforada y Buñuel; la de San Fernando, en el término de Buñuel; la de San Nicasio, en el de Novillas; la de Santiago, entre Pedrola y Figueruelas; la de Santa Emilia, en Pinseque; y, ya en Zaragoza, las de San Carlos, Nuestra Señora del Pilar y Santa Engracia, bien conservadas.

LAS ESCLUSAS

Para hacer posible la navegación fue necesaria la construcción de esclusas —"inclusas", según se decía antiguamente— que permitieran salvar los desniveles. Pese a la considerable longitud del Canal, se construyeron solamente tres grupos de esclusas —el primero de ellos ya en el km 81—, lo que demuestra que fue una obra bien trazada



Esclusa de forma oval, con compuertas simples y dobles, según el tratado de V. Zonca Novo Teatro di Machine et Edificii de 1607. De este tipo se construyeron también en el Canal Imperial de Aragón

que aprovechó con ventaja los relieves del terreno, salvando con acueductos las pequeñas vaguadas y los pasos de los ríos Jalón y Huerva. Con un desnivel total de 125 m en todo su recorrido, la pendiente del Canal es tan sólo de 8 cm/km —es decir 0,08‰—, lo que hace posible la navegación en ambos sentidos.

Cuando una barca bajaba por el cauce en el sentido de la corriente, el orden de la maniobra en la esclusa era como sigue: en primer lugar, se abrían las portanas inferiores de la compuerta situada aguas arriba para que entrase el agua desde el canal a la balsa y se igualasen los desniveles. Una vez que estaban al mismo nivel, se abrían las compuertas, abatiéndolas contra la pared del canal, para que pasara la barca.

Se cerraban, entonces, las compuertas superiores de la esclusa y se abrían las portanas de las situadas aguas abajo, con lo que el agua pasaba y descendía el nivel de la balsa hasta igualar al del Canal; en ese momento se abrían las compuertas y la barca seguía su recorrido. Para remontar la esclusa, se hacía esta misma operación, en sentido inverso.

Las esclusas se localizan en tres zonas, todas ellas dentro del término municipal de Zaragoza, donde el cauce pierde una altura total de 30 m, desnivel que fue utilizado para poner en funcionamiento diversos ingenios mecánicos como molinos, batanes, etc.

Las dos **esclusas de Casablanca**, también llamadas de San Carlos, se sitúan en el km 81 y tienen un salto de unos 6,5 m de altura. Regulaban el nivel del Canal antes de cruzar el río Huerva y formaban parte del puerto de Casablanca. Actualmente se mantienen en buen estado de conservación, aunque no están en uso.

Decía el Conde de Sástago refiriéndose a ellas: «Las inclusas han sido las que más han sorprendido a los naturales y forasteros, no habiendo dejado de causar algunos sobresaltos a los que ignoraban el artificio de la inclusa.



Vista de las esclusas de San Carlos, en Casablanca

Pero con la experiencia se han desengañado, supuesto que todo el mecanismo se reduce a llenar, o desaguar la inclusa, y subiendo y bajando las aguas, suben y bajan juntamente los barcos: esta operación, y la de abrir y cerrar sus puertas, se verifica a lo sumo en ocho minutos cada inclusa».

Las cuatro **esclusas de Valdegurriana**, situadas en el km 89, al término de los montes de Torrero, tienen un salto total de 13 m. Igual que las de Casablanca y las del camino de Torrecilla, tienen planta oval y una esmerada construcción en sillería. A la entrada de estas esclusas se encuentra la almenara de San Bernardo. Están bien conservadas.

Las tres **esclusas del camino de Torrecilla** se encuentran en el km 91, con un salto de 9,75 m. Están actualmente arruinadas.

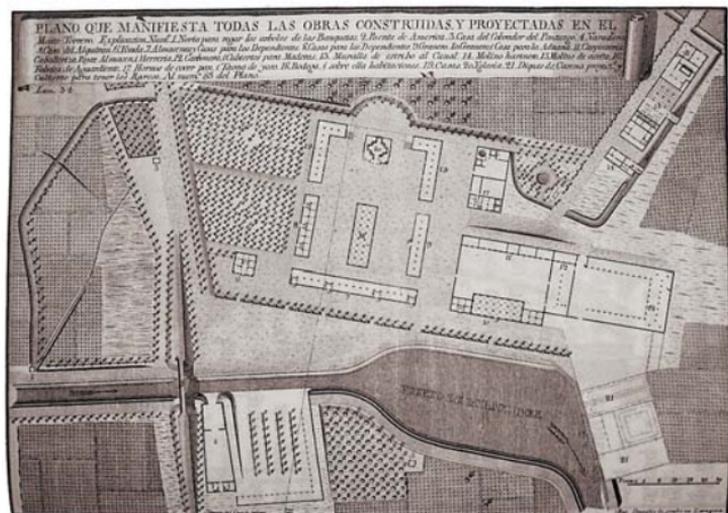
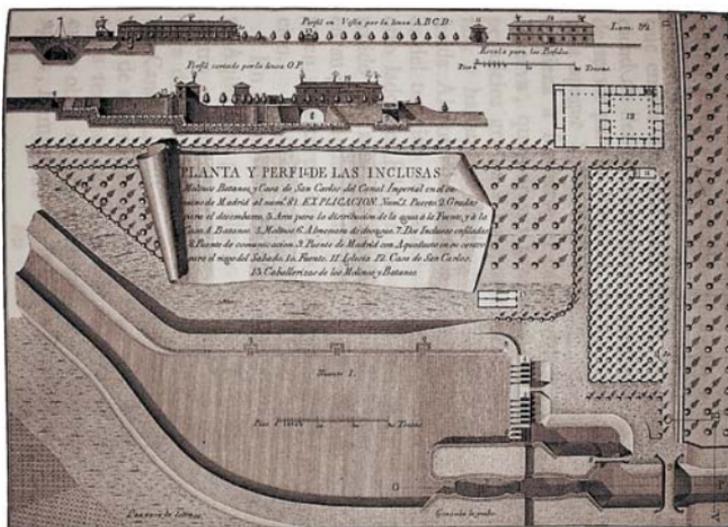
LOS PUERTOS

También en la ciudad de Zaragoza se hallaban los puertos de Casablanca y Miraflores, dos enclaves fundamentales en el Canal, en torno a los cuales se agrupaban diversos edificios que hoy, en su mayoría, han desaparecido.

En el puerto de Casablanca se levantaban la Casa de San Carlos —la llamada “Casa Blanca”, por el color de su fachada—, que servía como almacén y posada; la capilla

de Nuestra Señora del Pilar; las dos esclusas, batanes y molinos con sus correspondientes caballerizas; una almenara; una fuente construida en piedra blanca y rematada por tres trofeos —la de los Incrédulos, trasladada allí desde su primitivo emplazamiento— y una amplia zona arbolada. A la salida de este entorno se situaba el puente-acueducto del camino de Madrid, por donde pasaba la acequia para riego llamada “del Sábado”, que atravesaba la Romareda. Decía Sástago que desde este puente hasta las puertas de la ciudad el camino estaba perfectamente «construido y arboleado, y para su manutención se exige a los pasajeros un cortísimo portazgo establecido por S.M.».

En el puerto de Miraflores, situado en el monte de Torrero, se levantó un gran complejo de edificios que incluía, entre otros, la Iglesia de San Fernando, cuya construcción dirigió Tiburcio del Caso en 1799, notable ejemplo de arquitectura clasicista que permanece hoy casi como único testigo de aquellas edificaciones; y también molinos, caballerizas, hornos, graneros, almacenes, bodegas, carpinterías, herrerías, fonda, casa de aduana e incluso una fábrica de aguardiente. Había también, según cuenta Sástago, un «varadero para secar los barcos, teniendo un recinto cubierto donde se pueden conservar varios sin sacarlos del agua, con habitación para los constructores, y a su continuación un espacio arboleado para componer, aunque sea cuatro a un mismo tiempo, cercado de paredes para que las gentes no embaracen a los trabajadores, y con cubierto



Arriba, plano de las edificaciones en torno al puerto de San Carlos; abajo, plano de las edificaciones del puerto de Miraflores en el Monte de Torrero (grabados de la Descripción... del Conde de Sástago, 1796)

para conservar las maderas». Allí se plantaron arboledas y se trazaron caminos que comunicaban con la ciudad.

Actualmente, en el lugar conocido como Canal de Garcés, ya en el km 95, el cauce antiguo está abandonado y se ha construido otro paralelo, el “contracanal”, de 12 km de longitud, con algunos tramos revestidos con hormigón.

USOS Y BENEFICIOS DEL CANAL IMPERIAL A LO LARGO DE SU HISTORIA. UNA MIRADA AL FUTURO



La Acequia Imperial realizada en el siglo XVI, origen del actual Canal, estaba destinada exclusivamente al riego. En el valle del Ebro, el regadío era la base de una sólida agricultura y, tras muchas demandas, con el apoyo del emperador Carlos V se inició finalmente la construcción de una acequia dedicada a cubrir las necesidades de agua para los campos.

Como queda dicho, las expectativas de esta obra, que debía regar algo más de 5.000 hectáreas, no llegaron a cumplirse, a causa del fracaso técnico del sifón planteado por Gil Morlanes bajo el río Jalón y de las frecuentes roturas y aterramientos que sufrió la acequia. De modo que, desde el año 1551, ésta quedó prácticamente en desuso.

En algunas de las propuestas que se hicieron para rehabilitar la acequia a lo largo de los siglos posteriores, empezó a considerarse la posibilidad de ensanchar su cauce y adaptarla para la navegación, enlazándola con el río Ebro, al objeto de que Aragón tuviera salida directa al mar. Cuan-

do, en el último tercio del siglo XVIII, se llevó por fin a cabo el anhelado Canal Imperial de Aragón, se hizo de acuerdo con esta doble finalidad: riego y navegación.

El riego fue uno de los primeros beneficios que se obtuvieron del Canal; gracias a él, pronto se extendió el regadío en la región, lo que permitió asegurar las cosechas y superar muchas de las crisis de subsistencia que con tanta frecuencia se padecían.

El Conde de Sástago, que dedica el tercer capítulo de su libro a las “Utilidades de los Canales Imperial y Real de Tauste”, hace una detallada descripción de las mejoras que obtuvieron las poblaciones regadas por el canal antes y después de realizarse el proyecto; da cuenta de cómo la obra supuso un aumento de las tierras de cultivo y su revalorización, la obtención de cosechas mayores y más seguras, de huertas más protegidas de las inundaciones del Ebro y de un aumento en la cría de ganado. También menciona el crecimiento de la población, la construcción de casas, nuevos molinos y batanes, y las numerosas plantaciones de árboles, «los que a su tiempo podrán dar madera para varios usos y leña por motivo de la poda». Y sobre Zaragoza cita «...los molinos harineros, batanes, paseos arboleados y otras muchas utilidades que disfruta Zaragoza con el riego del Canal Imperial, y por las que en nada tiene que envidiar a la mayor parte de las capitales de la Península, entre las cuales dentro de pocos años quizá se mirará

Una égloga al Canal

En 1794, el marqués de Aguilar, primogénito del Conde de Sástago, publicó una curiosa *Descripción del Canal Imperial*: adoptando la forma poética de una égloga, utilizaba el diálogo entre dos pastores para contar la larga historia de la obra y ensalzar sus excelencias. En uno de los párrafos iniciales, el pastor Anfriso le dice a su amigo Thirsi:

[...]

Con singular placer y regocijo,
en este breve rato he de contarte
la empresa más audaz y esclarecida
que del humano ingenio fue emprendida.
De sus vasallos por el bien mirando,
Carlos V, el Piadoso, el Esforzado,
el Ebro caudaloso refrenando,
el año mil quinientos bien entrado,
proyectó un gran canal con que, regando
de Aragón un terreno dilatado,
llenase sus graneros y lagares
de frutos y de vinos singulares.

Adelante llevando el pensamiento,
de diestros ingenieros dirigida,
se dio principio a la obra en el momento,
y dentro de Navarra fue erigida,
en el Ebro de curso violento,
una presa a un palacio bien unida:
empresa digna, memorable hazaña
de la gran majestad de un Rey de España.

[...]

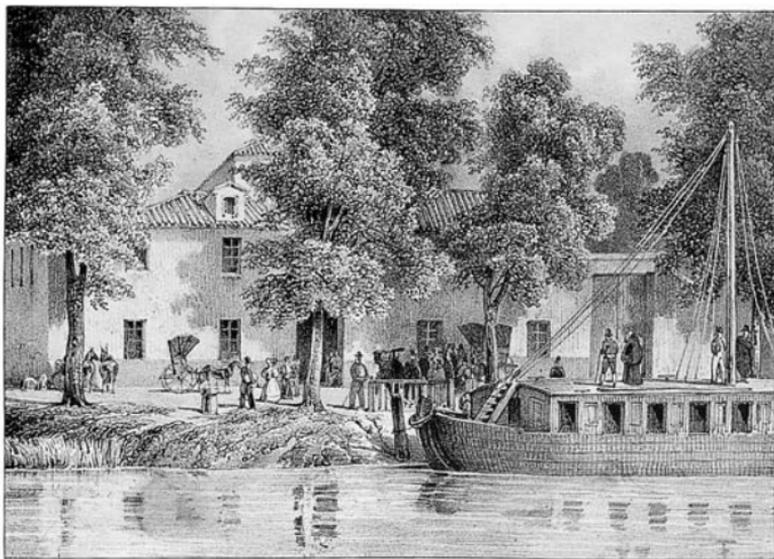
como singular o superior por la amenidad de su campiña, y por la abundancia de frutos propios y extraños».

El uso del agua del Canal para riego se ha mantenido hasta hoy, cuando lleva agua a más de 25.000 ha, aunque es previsible su aumento con las obras de revestimiento y construcción de embalses proyectadas, lo que podría aumentar el caudal hasta los 50 m³/s. Debe observarse, no obstante, que al ser un canal para la navegación y, por tanto, con una pendiente muy pequeña, su explotación como acequia de riego presenta notables dificultades, ya que debe llenarse por la noche (cuando la demanda de agua es menor) para que a lo largo del día vaya descendiendo paulatinamente el agua. Este sistema de explotación plantea importantes dificultades en la conservación del canal.

Por otra parte, el Canal Imperial ha ejercido una influencia determinante en la política de riegos de este país, tanto por la obra en sí como por la labor de algunos ingenieros vinculados a él (Mariano Royo, Antonio Lasierra o Ramón García Hernández, entre otros), que tuvieron gran ascendiente sobre personajes como Joaquín Costa o Lorenzo Pardo.

En cuanto a la navegación, la otra finalidad a la que se destinó en su origen, se mantuvo de una forma continuada hasta la segunda mitad del siglo XIX, para el transporte tanto de mercancías como de viajeros. El Conde de Sástago ya hablaba, en 1796, de los beneficios que se obtenían de

ella: por un lado, porque era utilizada para el traslado de los materiales necesarios para las obras del propio canal; y, por otro, porque había supuesto un ahorro a la Real Hacienda, al servir para el abastecimiento del Ejército de Navarra en la contienda librada años atrás. Comenta, también, cómo se hacían estos recorridos, «tirando los barcos una o más caballerías, sin embargo de estar construidas y equipadas de todo lo necesario para navegar con vela, la que indispensablemente se manda usar siempre que el viento sea favorable. Según este método, hay en cada



Posada de El Bocal. Grabado de F. Blanchard en el Paseo Pintoresco..., 1833

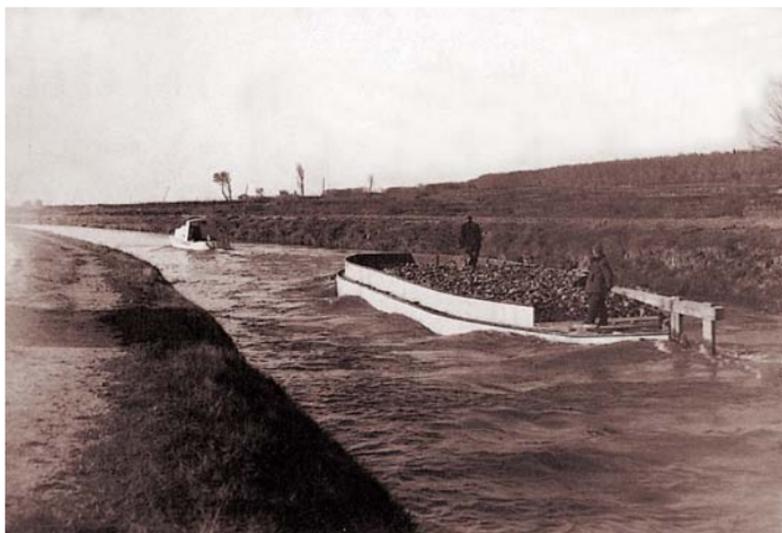
parada, esto es, a la distancia de cada dos leguas [unos 10 km], 8 ó 10 caballerías para el tiro de barcos, y si éstos transitan con mucha frecuencia o son muchos a un mismo tiempo, para que no cese la navegación se alquilan otras de los pueblos».

Efectivamente, el transporte por el Canal se hacía en un principio por medio de barcazas tiradas por mulas, otras veces a vela o con un sistema mixto de sirga y vela, y sólo entrado el siglo XX se utilizó el vapor. Por los estrechos caminos de sirga paralelos al Canal, dos o tres mulas tiraban, por medio de cables, de la barca que recorría el cauce y que se mantenía en una posición correcta gracias a su timón. Estos barcos podían desplazar entre 40 y 50 toneladas de carga. Además de los barcos para transporte, había otros para mantenimiento del canal, dragas y barcos-grúa.

Acerca del tamaño de estas embarcaciones, dice Sástago: «La magnitud de los barcos debe ser mediana, y a esta proporción igualmente su cargamento. Porque aunque es muy vistoso ver bajar un barco que conduce 1.000 cahíces de trigo o 200 personas de transporte, sin embargo el mismo, de vacío, necesita para subir de cuatro a cinco caballerías y un día más que cuando bajó; lo que, cotejado con el servicio que se puede hacer con los de mediano buque, resultan mayores ventajas, aunque el cargamento sea inferior».

Pero, del mismo modo que el transporte por el Canal supuso la ruina para los muleros de Tudela, que hacían a

pie el camino de Pamplona a Zaragoza, la aparición del ferrocarril —que ofrecía una mayor rapidez y economía— acabó con la navegación por el Canal. En 1861, la línea de tren Zaragoza-Alsasua, con un recorrido paralelo al cauce, hizo económicamente inviable el tráfico de barcazas, aunque todavía se mantuvo de forma muy limitada hasta principios del siglo XX. Paradójicamente, la decadencia de la navegación por el Canal se produjo cuando, al inaugurarse en 1857 la navegación por el Ebro, parecía cercano el momento de lograr la comunicación con el mar.



*Transporte de remolacha por el Canal Imperial de Aragón, 1935
(Archivo de la C.H.E.)*

Son significativas las cifras que recoge Andrés Llauradó sobre las recaudaciones que el Canal obtuvo por este concepto en dos fechas no muy lejanas:

—Producto líquido de la navegación en 1859: 60.250 pta

—Producto líquido de la navegación en 1888: 5.375 pta

En esos años, los viajes por el Canal se establecían, fundamentalmente, entre Tudela y Zaragoza, en ambos sentidos y varias veces a la semana. Un viajero que fuera a Zaragoza salía de El Bocal a las seis de la mañana, tras hacer noche en Tudela, en un barco tirado por tres mulas y con capacidad para noventa personas; hacia las diez llegaba a Gallur, donde se hacía una larga parada y se tomaba el almuerzo, y a las dos de la tarde llegaba a las esclusas de Casablanca. En una hora más, podía ser transportado hasta Zaragoza. La navegación duraba unas ocho horas, a una velocidad media de cinco nudos (unos 9 km/h).

La de carácter recreativo, pues, era la única navegación que subsistía a comienzos del XX: cortos recorridos en el entorno de Zaragoza y un pequeño embarcadero junto al puente de América, donde se alquilaban barcas para remar. No obstante, durante la década de los cincuenta hubo un intento fugaz de recuperar la navegación, dada la escasez de energía en los años de postguerra, en especial para dar salida a la gran producción de remolacha azucarera de la zona. El puerto de Grisén tuvo, en esa época, una notable actividad.

El cisne del Canal

Una vez abandonada, a finales del siglo XIX, la navegación de largo recorrido y el transporte de mercancías por el Canal, siguió existiendo aún una navegación recreativa, de corto trayecto, dentro del término municipal de Zaragoza. El escritor aragonés Ramón J. Sender evoca, en su novela *Crónica del Alba*, uno de estos paseos en lancha que se hacían en los primeros años del siglo XX (por el precio de una peseta el viaje y la entrada) hasta la “Quinta Julieta”, un lugar de recreo con cenadores, arboledas y floridos paseos:

«En una de aquellas excursiones matinales con mi hermana buscando aventuras nos alejamos bastante canal arriba y encontramos un barco mucho mayor que mi lancha, todo blanco y en forma de cisne. Cabrían en él unas veinte personas y lo conducía un caballo blanco, también, que tiraba de él mansamente a lo largo de la verde orilla [...]. El cisne erguía su cuello en la proa en forma de interrogación y llevaba entre sus alas un poco separadas dos filas paralelas de cómodos asientos para los excursionistas. Me quedé absorto contemplando aquello [...].»

Pero el Canal no sólo fue una obra hidráulica destinada al riego y a la navegación, sino también, sobre todo en el siglo XIX, el motor de otros muchos recursos. Su abundante caudal se aprovechó para múltiples usos industriales,



Carga de remolacha azucarera en el puerto de Grisén, a orillas del Canal, 1935 (Archivo de la C.H.E.)

entre otros norias, molinos, batanes, fábricas de curtidos, de aguardientes, etc., que ayudaron eficazmente a industrializar la región y a diversificar la actividad laboral.

La producción de energía hidroeléctrica nunca ha sido muy abundante, por el escaso desnivel; hoy día, sin embargo, la única actividad industrial que pervive en el Canal está precisamente unida a esta producción. En el Salto de Casablanca hay instalada una central con una potencia de 3.650 kW/h, y en el de la presa de Pignatelli

se ha construido la central de El Berbel, con una producción de 19.800 kW/h.

El uso prioritario que actualmente tiene el Canal Imperial, junto con el riego, es el abastecimiento de agua de boca a varias poblaciones, fundamentalmente a Zaragoza y a industrias tan importantes como la General Motors en Figueruelas. Aunque se trata de un uso no previsto en el proyecto original, la anchura y profundidad del cauce, pensados para la navegación, posibilitan hoy el paso de un caudal suficiente para satisfacer esta demanda. Antes incluso de estar Zaragoza unida directamente al Canal, ya entraba el agua a la ciudad a través de las acequias de riego, sobre todo por la de la Romareda.

En 1786, Pignatelli había promovido la construcción de la Fuente de los Incrédulos justo donde llegaba el agua, en las afueras de la ciudad. Más tarde, en 1845, se inauguró en la actual plaza de España la llamada Fuente de la Princesa (la de Neptuno, hoy en el Parque), abastecida por tuberías que provenían de la acequia del Pontarrón.

A partir de entonces, ya en la segunda mitad del siglo XIX, se construyeron numerosas fuentes públicas. Pero el gran salto cualitativo en el abastecimiento se dio a principios del siglo XX: con Antonio Lasierra como director del Canal, se emprendió la construcción de nuevos depósitos para asegurar la continuidad del abastecimiento, se instala-

ron filtros para sanear el agua y se aumentó la presión para facilitar la distribución a los domicilios.

Otro de los beneficios proporcionados por el Canal son las arboledas que se crearon durante su construcción. La mentalidad ilustrada llamaba al acercamiento del hombre a la Naturaleza y favoreció la plantación de árboles en



La fuente de los incrédulos, en Casablanca

el entorno del Canal, el fomento de los sotos y el embellecimiento periférico de Zaragoza con verdes paseos y alamedas. Señalaba Sástago que los árboles que tenía plantados el Real Proyecto, sin contar los viveros, pasaban de un millón.

Actualmente, apenas se alcanza la cifra de cien mil árboles, la mayoría fresnos, sauces y chopos, ya que la presencia de moreras, olmos o robles es ya sólo testimonial. Pese a todo, el Canal sigue constituyendo un magnífico “corredor verde”, con un paisaje propio de singular belleza.

Pero, para adecuar los usos del Canal a las nuevas necesidades —aumento de la superficie de regadío, del consumo de agua en las poblaciones y la necesidad de consolidar el cauce—, se han hecho necesarias algunas actuaciones que afectan, en cierta medida, a las características de la obra. Se trata, sobre todo, del revestimiento del cauce de tierra original.

En los años 1971-1976 ya se revistió el primer tramo, entre los kilómetros 1 y 11, mediante un procedimiento que permitía ejecutar la obra sin cortar el caudal. En fechas más recientes se ha revestido el tramo comprendido entre los kilómetros 11 y 30; en esta ocasión, en primer lugar se procedió a cortar el agua y a limpiar los fangos; se colocó zahorra en el fondo del cauce y, sobre ella, una solera de hormigón en masa; finalmente, se asentaron cajeros prefabricados de hormigón armado sobre esa nueva solera.

Está previsto el revestimiento de otra importante sección del cauce que evitará las roturas del Canal en la zona en que discurre a media ladera (con terraplenes de hasta 15 m de altura). Con esta reforma, además, aumentará el caudal circulante hasta rondar los 50 m³/s, lo que asegurará el abastecimiento de agua a las poblaciones, la ampliación de los riegos y la prolongación del trazado en unos 40 km, hasta llegar a Quinto de Ebro. Con ello se haría realidad, de algún modo, el proyecto inicial del siglo XVIII, que preveía un trazado de 150 km hasta llevar el Canal a la huerta de La Rosa, en Sástago, donde debía encontrarse de nuevo con el Ebro.

Además del revestimiento, se han realizado otras obras importantes, entre ellas la construcción del pantano del Ebro (que permite asegurar el caudal en épocas de sequía), la automatización de las compuertas de El Bocal o el sifón automático para desaguar la almenara de San Cristóbal. El nuevo embalse de La Loteta, de llenado invernal con las aguas sobrantes del Canal y situado en el término municipal de Gallur, es otra obra de gran alcance que permitirá disponer de forma inmediata de los caudales necesarios.

Al filo del siglo XXI, puede decirse que el Canal Imperial de Aragón, tras más de doscientos años de existencia, sigue en pleno funcionamiento y cumple, como infraestructura hidráulica, una función vital para la ribera del Ebro, en especial para la ciudad de Zaragoza. No debe

olvidarse por ello, sin embargo, que todas las obras que en el Canal se realicen, como obra pública de singular valor y transcendencia histórica, deben conciliar los aspectos funcionales con el cuidado y el respeto de su rico patrimonio cultural y medioambiental.

Actualmente existe un proyecto de plan de actuación promovido por las administraciones central y autonómica, que contempla como objetivos principales los siguientes:

- El desarrollo de la infraestructura hidráulica necesaria para hacer más eficaz los dos usos fundamentales del Canal, el riego y el abastecimiento de agua.
- La recuperación de la navegación recreativa y de ocio



*Vista de la fachada del Palacio de Carlos V
en El Bocal, junto a Cabanillas*

- La recuperación del trazado primitivo hasta Fuentes de Ebro y la protección y restauración de sus elementos constructivos (puentes, esclusas, almenaras, etc.), destruidos más por la acción directa del hombre que por el deterioro natural
- Incrementar su riqueza arbórea, tratar adecuadamente los márgenes del cauce y los caminos asociados; en definitiva, potenciar un paisaje y un espacio propio «con un tratamiento medioambiental equilibrado, al objeto de no crearle exigencias ajenas a su propia identidad», como se indica en el proyecto.

Decía Antonio Lasierra Purroy, director del Canal a principios del siglo XX, que «una de las características de los españoles es la indiferencia, cuando no el desdén o el desprecio hacia lo nuestro... nadie ama lo que no conoce. El Canal Imperial de Aragón, la obra de riego más importante de la nación, la que más riqueza ha creado, es casi desconocida».

Afortunadamente, esa ignorancia e indiferencia hacia el Canal y su entorno ha dejado paso a un interés cada vez mayor por su conocimiento, conservación y revitalización, para el mejor uso y disfrute de todos.

BIBLIOGRAFÍA



BETANCOURT: *Los inicios de la ingeniería moderna. Catálogo de la Exposición*, CEHOPU (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente), Madrid, 1996.

FERNÁNDEZ-ORDÓÑEZ, José Antonio, y otros: *Catálogo de treinta canales españoles anteriores a 1900*, CEHOPU (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente), Madrid, 1986.

GARCÍA TAPIA, Nicolás: *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo, atribuidos a Pedro Juan de Lastanosa*, Diputación General de Aragón, Zaragoza, 1997.

GIMÉNEZ SOLER, Andrés, y GUTIÉRREZ DEL ARROYO, Manuel: *El Canal Imperial de Aragón. Su historia, su valor agronómico, su administración actual*, Heraldo de Aragón, Zaragoza, 1932.

HELGUERA, Juan; GARCÍA TAPIA, Nicolás y MOLINERO, Fernando: *El Canal de Castilla*, Junta de Castilla y León, Valladolid, 1988.

NÚÑEZ MAESTRO, Ángel y PUÉRTOLAS TOBÍAS, Antonino: «Revestimiento del Canal Imperial de Aragón», en *Revista Cauce 2000*, mayo-junio 1989.

PÉREZ SARRIÓN, Guillermo: *Agua, agricultura y sociedad en el siglo XVIII. El Canal Imperial de Aragón, 1766-1808*, Institución «Fernando el Católico», Zaragoza, 1984.

SÁENZ RIDRUEJO, Fernando: «Algunos aspectos poco conocidos en la historia del Canal Imperial de Aragón», en SÁSTAGO, Conde de: *Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste* (ed. facsímil), Madrid, 1984.

—«El Canal de Aragón antes y después del Conde de Sástago»; en SÁSTAGO, Conde de: *Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste*, CEHOPU (Ministerio de Fomento) y Gobierno de Aragón, Madrid, 1998.



1. **Aragón y Europa** • Servicio EuroCAI
2. **La Santa Capilla del Pilar** • A. Ansón y B. Boloqui
3. **Los Tapices de La Seo de Zaragoza** • Equipo de Redacción Cai100
4. **Los botánicos aragoneses** • Vicente Martínez Tejero
5. **El traje tradicional en Aragón** • Jesús A. Espallargas
6. **La economía agroalimentaria en Aragón** • Luis Miguel Albisu
7. **Baltasar Gracián. La iluminada brevedad** • Ignacio Izuzquiza
8. **La matacía** • José Ramón Marcuello
9. **La Navidad en Aragón** • Equipo de Redacción Cai100
10. **Los monasterios de Aragón** • Agustín Ubieto
11. **El Cid en Aragón** • Alberto Montaner
12. **Diseño industrial. Una perspectiva aragonesa** • Juan M. Ubierno
13. **El clima de Aragón** • José María Cuadrat
14. **El nacimiento de Aragón** • Juan F. Utrilla
15. **Marcial** • Concha García Castán
16. **La industria en Aragón** • Adolfo Ruiz Arbe
17. **Los fotógrafos aragoneses** • Carmelo Tartón
18. **La cerámica aragonesa** • M^a Isabel Álvaro Zamora
19. **El escudo de Aragón** • Equipo de Redacción Cai100
20. **La medicina del siglo XVII en Aragón** • Asunción Fernández Doctor
21. **Gaspar Sanz, el músico de Calanda** • Álvaro Zaldívar
22. **El retablo de la catedral de Huesca** • Equipo de Redacción Cai100
23. **El Ebro** • Amaranta Marcuello - José Ramón Marcuello
24. **Magdalena, Navarro, Mercadal** • Ascensión Hernández
25. **Los fósiles en Aragón** • Eladio Liñán

26. **El Real Zaragoza** • José Miguel Tafalla
27. **El reino de Saraqusta** • M^a José Cervera
28. **Gargallo, Condoy, Serrano** • Ángel Azpeitia
29. **Los vinos aragoneses** • Juan Cacho Palomar
30. **Ramón J. Sender** • José-Carlos Mainer
31. **Toreros aragoneses** • Ricardo Vázquez-Prada
32. **El folclore musical en Aragón** • Ángel Vergara
33. **El Canal Imperial de Aragón** • A. de las Casas - A. Vázquez



34. **Los castillos de Aragón** • Cristóbal Guitart
35. **La población aragonesa** • Severino Escolano
36. **La techumbre mudéjar de la Catedral de Teruel** • Gonzalo Borrás
37. **Los balnearios aragoneses** • Fernando Solsona
38. **Emprender en Aragón** • Benito López
39. **Francisco Pradilla** • Equipo de Redacción CAI100
40. **Obras hidráulicas en Aragón** • Carlos Blázquez y Tomás Sancho
41. **Las Órdenes Militares en Aragón** • Ana Mateo
42. **La moneda aragonesa** • Antonio Beltrán
43. **Los montes, patrimonio natural** • Ignacio Pérez-Soba
44. **Lucas Mallada y Joaquín Costa** • Eloy Fernández Clemente
45. **Los palacios aragoneses** • Carmen Gómez Urdáñez