

REALISMO Y UTOPIA EN LOS PROYECTOS HIDRÁULICOS DE LA ILUSTRACIÓN Y EL ROMANTICISMO

Manuel Díaz-Marta Pinilla

Los proyectos que sirven de base a estos comentarios corresponden a la colección de 690 planos de importantes obras hidráulicas proyectadas en el período 1746-1866. Formada con los fondos del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, esta colección abarca épocas tan interesantes como la Ilustración, la invasión napoleónica y el Romanticismo. A lo largo de estas épocas hubo acontecimientos políticos de gran trascendencia y avances considerables de las ciencias y las técnicas. Estos, a su vez, produjeron los cambios conceptuales y tecnológicos que pueden advertirse en los planos. Su estudio, con la ayuda de las notas de D. Eugenio Sánchez Giménez, autor de su ordenación y catalogación, permite al ingeniero interesado en la historia de su profesión, y al simple curioso, conocer la evolución de la ingeniería hidráulica durante la época considerada. Por otra parte, estos planos aportan datos e informaciones de gran valor para el investigador de la historia económica, no sólo de las actividades hidráulicas y de las obras públicas en general, sino también de otros sectores de la economía, tan importantes como el transporte, la agricultura de regadío y el desarrollo urbano.

Esta colección permite estudiar las características de los dibujos y las convenciones que se adoptaban para representar gráficamente los proyectos. Asimismo, facilita la investigación de los elementos y técnicas constructivas que figuran en los planos de detalle y su evolución a lo largo del tiempo. El interés de estos estudios e investigaciones es obvio, pero creo que estos aspectos deben ser comentados por personas con más especialización y más tiempo del que yo dispongo, y que debo concentrarme en otras cualidades de los proyectos más acordes con mi ya larga experiencia profesional, como son los objetivos de las obras hidráulicas representadas, su grado de viabilidad en relación con las disponibilidades de recursos naturales, técnicos y financieros y sus implicaciones políticas y sociales.

La tendencia a la utopía en los proyectos hidráulicos

Tratándose de planes y proyectos hidráulicos no es extraño que abunden los que proponen objetivos calificables como utópicos; porque la tendencia a la utopía ha sido una característica del arbitrio hidráulico de todos los tiempos, y es que el tema se presta a este tipo de concepciones. El técnico, o el simple aficionado al lanzamiento de proyectos, al contemplar en el mapa de una región sus corrientes y masas de agua, imagina al punto los canales y presas más importantes que puedan construirse, ya sea para establecer vías de navegación, para transferir agua de una zona a otra o para suministro de regadíos y abastecimientos. Ni siquiera tiene en cuenta que el plano sólo tiene dos dimensiones y el terreno tres, y que su tercera dimensión, la altura, cuando sus desniveles son demasiado grandes o demasiado pequeños, resulta un obstáculo insuperable para el logro de los objetivos deseados. Hay además, otros obstáculos o impedimentos que no se tienen en cuenta: la naturaleza hostil de los terrenos, los daños a núcleos de población, industrias y cultivos y las alteraciones ecológicas perjudiciales.

Antes de entrar en la valoración de los proyectos hidráulicos de la época, debo manifestar que el contenido utópico de un proyecto no es para mí un motivo de rechazo. La "utopía" puede ser útil a la sociedad en cualquier clase de proyectos -como lo es la ilusión- si se mantiene en los términos de lo realizable, puesto que es un estímulo para mejorar la realidad. Sin cierto grado de utopía en sus proyectos, la sociedad quedaría irremisiblemente estancada. Conviene recelar, sin embargo, de cualquier proyecto de ingeniería que desborde en

exceso los límites de lo factible, porque en tal caso, el proyecto, además de inútil, puede ser decepcionante y peligroso.

Para aclarar estos conceptos citaré algunos casos de proyectos más o menos utópicos en los que me ha tocado el ingrato papel de intervenir o que he conocido de cerca.

En las exploraciones y estudios realizados en 1932 y 1933 para trazar los planos y proyectos hidráulicos bautizados 20 años más tarde con el nombre de Plan de Badajoz, dominaba la idea de llevar las aguas del Guadiana, reguladas por el embalse de Cijara, hasta la Tierra de Barros. Esto requería la construcción de un largo canal con un tramo intermedio de más de 100 kilómetros de longitud sin aprovechamientos posibles, lo que resultaría demasiado costoso. Pero el riego de la Tierra de Barros, famosa por su fertilidad en toda España, primaba sobre cualquier consideración desfavorable. Afortunadamente, tal idea no prevaleció. Los primeros trabajos para localizar el canal mostraron que éste sería mucho más largo y costoso que lo imaginado; y los estudios para proyectar el canal de Montijo, realizados en la primavera de 1933, demostraron que mucho más sencillo y económico que regar la Tierra de Barros, sería proceder al riego de las que desde entonces se han llamado Vegas Altas y Vegas Bajas del Guadiana. Y ésa fue la base del plan de riego definitivamente aceptado.

El caso más peregrino de arbitrio hidráulico lo encontré un buen día sobre mi mesa de despacho en Nueva York, a poco de entrar al servicio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Se trataba de un expediente iniciado con la carta de un ciudadano de los Estados Unidos al Presidente de dicho organismo (PNUD), pidiendo su apoyo a una idea-proyecto que, según el solicitante, resolvería para siempre la escasez de agua en el mundo. Su proyecto consistía nada menos que en abancalar el globo terráqueo de 50 en 50 metros. Con este sencillo trabajo -decía el peticionario-, se retendrían las lluvias en los bancales, se aprovecharían mejor sus aguas y se evitaría la desertización del planeta, todo lo cual trataba de demostrar apoyándose en varias fórmulas de la Encyclopaedia Britannica. El expediente, encabezado por la carta del peticionario y por un oficio del presidente del PNUD, Mr. Paul Hoffman -en otro tiempo realizador del Plan Marshall en Europa- pasaba de mesa en mesa sin que ningún experto se atreviera a opinar contrariamente a la propuesta. La autoridad y prestigio de Hoffman y su firma al pie del oficio lo impedían. Así, tras un largo recorrido, el expediente llegó a mis manos. No tan respetuoso del juicio de autoridad como mis compañeros, añadí un nuevo escrito expresando sinceramente mis opiniones. El "file" quedó cerrado y el abancamiento del mundo no se produjo por entonces.

Otros casos de arbitrio hidráulico extraordinariamente ambiciosos son las propuestas de grandes obras hidráulicas en África Y- América del Sur a fin de crear un enorme lago central en cada uno de eso: dos subcontinentes. A juicio de los inventores y promotores de esas ideas, el lago central facilitaría en alto grado la comunicación y el transporte entre las naciones de la periferia y tendría muchas otras utilidades.

Proyectos de esta clase, no tan gigantescos pero todavía muy grandes, los hemos encontrado en el Cono Sur de América. Uno de ellos era el trasvase de la mitad del caudal del río Paraná al río Uruguay con el fin de duplicar o triplicar la potencia de la central hidroeléctrica de Salto Grande. Desde el punto de vista energético, el proyecto podrá ser atractivo, no así desde el de la navegación del río Paraná, importantísima para Argentina y Paraguay, que resultaría perjudicada por la disminución del calado admisible y las modificaciones del cauce. Tampoco sería aceptable en el aspecto ecológico, ya que los cambios perjudiciales podían ser superiores a cualquier previsión.

El paso de un caudal de unos 6.000 metros cúbicos por segundo, a través de lagunas, marjales y llanuras de escaso desnivel, no se verificaría por los cauces conocidos, labrados por ríos menores. Tendría lugar por cauces nuevos, excavados por tan extraordinaria corriente. Esta arrasaría cuantos poblados, cultivos, industrias,

ferrocarriles y carreteras encontrara en su camino. La polémica en torno a esta idea colosal retrasó indebidamente y por muchos años la construcción de la presa. Finalmente, ésta y la central eléctrica se construyeron sin contar con más caudales que los del río Uruguay, y los arbitristas buscaron y encontraron otras utopías hidráulicas a las que dedicar sus desvelos.

La mayor parte de estos proyectos, aunque parezcan fantásticos, son de posible realización si se cuenta con los recursos actuales de la técnica y con los financiamientos adecuados. Lo que no resulta posible es justificar los enormes sacrificios e inversiones que requieren ni los perjuicios económicos y ecológicos que pueden originar.

Finalidades y características de los proyectos del período 1746-1860

El examen de los planos y mapas del fondo nos permite hacer una ordenación de los mismos que facilite la realización de los siguientes estudios:

- El de las finalidades de dichos proyectos y su evolución a lo largo del período 1746-1866, considerando para esto tres etapas: la Ilustración, desde 1746 a 1808; la Invasión Napoleónica, de 1801 a 1814, y la época del Romanticismo, de 1814 a 1866.
- El estudio de las características principales de esos proyectos, entre las que se encuentran la concepción utópica o realista que los inspira, su viabilidad en función de los recursos humanos y financieros disponibles en cada tiempo y lugar, la tecnología que se aplica y el arte e ingenio desplegados en la planeación general para el logro de los objetivos en las obras proyectadas.
- Con base en los datos sobre autores y fechas que figuran en los planos, es posible indagar la evolución de los proyectos a lo largo del tiempo y las inclinaciones y cualidades de los proyectistas.
- Finalmente, de los anteriores estudios se pueden extraer conclusiones y enseñanzas muy útiles para resolver nuestros problemas actuales.

Proyectos de navegación interior

Entre los planos de la colección se encuentran algunos ilustrativos de proyectos sumamente ambiciosos de navegación interior entre unas y otras cuencas principales. A esta categoría pertenecen el que pretendía establecer la navegación desde varias localidades castellanas, entre ellas Segovia, hasta el puerto de Santander, para facilitar la salida de los granos de Castilla; el que trataba de enlazar el río Duero a través de su afluente el Arlanzón, con el río Ebro, y el proyecto que por una vía formada por canales artificiales y tramos de los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir, pretendía comunicar por vía acuática un puerto en las cercanías de Madrid nada menos que con el puerto fluvial de Sevilla.

Algo más viables, al menos parcialmente, son los proyectos de vías de navegación en una sola cuenca fluvial. Por ejemplo, los de la cuenca del Duero en torno al canal de Castilla, los del Ebro relativos al canal Imperial y los del Guadalquivir que se refieren al establecimiento de una posible navegación entre Sevilla y Córdoba. Entre los proyectos factibles de ámbito local, se cuentan el de mejorar las condiciones de navegabilidad del Guadalquivir desde su desembocadura a la ciudad de Sevilla y el corto canal para hacer navegable un tramo del río Guadalete próximo a la bahía de Cádiz.

El proyecto de los canales de Castilla hasta el puerto de Santander aparece representado en varios planos de la colección. El número 7 lleva el expresivo título de < Plano General del Proyecto ejecutado y por ejecutar de los canales de Castilla que comprende desde Olea a la ciudad de Segovia y así mismo el nuevo que lo une desde

Quintanilla de las Torres a Golmiz, distante un cuarto de legua de la villa de Reynosa". Este documento, fechado en 1791, es una reproducción del levantado por D. Carlos Lemaury en 1752. Consta de cinco planos en los que se representan varios tramos de los ríos Eresma, Adaja, Duero, Pisuerga, Carrión, Ebro y Besaya y terrenos circundantes desde Segovia hasta el mar Cantábrico, en las provincias de Segovia, Valladolid, Palencia y Santander.

En el plano general se indican como contruidos los tramos del ramal de Campos, desde el río Carrión en Calahorra hasta Sahagún el Viejo junto a Paredes de Nava, y el ramal del norte desde Alar del Rey hasta Calahorra. En el plano figura también el proyecto del ramal de Campos hasta Rioseco, trazado en 1753 por Mazariegos, Baquerín y Menenses. Otra lámina representa el río Pisuerga en las inmediaciones de la villa de Herrera, donde le atraviesa al canal, y detalla el arrastre de las barcazas a la sirga y la presa de contención. En las observaciones del catálogo se anota que los canales de Castilla se concibieron en el siglo XVI como obras de riego y navegación y que fue Fernando VI quien en 1751 encargó al capitán de navío D. Antonio Ulloa y al ingeniero D. Carlos Lemaury la ejecución del trabajo de campo que se llevó a efecto en 1752 y 1753. En este mismo año la idea del canal de Segovia a Golmiz se amplió con un nuevo ramal a través de la tierra de Campos hasta Medina de Rioseco. Las obras se iniciaron en los tramos de canales que se citan como contruidos en el párrafo anterior, durando 32 años.

Después de este primer embate, los trabajos se continuaron con más o menos acierto, pero los objetivos de llegar con canales desde Segovia y otras localidades de Castilla hasta el Cantábrico eran ilusorios. Imposible el descenso, a base de canales navegables y esclusas, de 400 metros desde Segovia hasta el Duero, el ascenso de un desnivel parecido desde el Duero al paso de la cordillera Cantábrica y el descenso de nuevo de más de mil metros entre la cordillera y el mar; sobre todo, contando con que las esclusas de la época no superaban los 5 metros de altura, por lo que serían necesarias más de 400 para salvar tan tremendas subidas y bajadas.

Contemplado en su conjunto, este proyecto es una buena muestra de los calificables como utópicos, comparable con los mejores ejemplos de otros lugares y épocas. Sin embargo, tiene componentes que pueden ser considerados como viables, lo que se ha confirmado al convertirse totalmente en realidad con el paso de los años. Estos son los canales de la Tierra de Campos, iniciados en 1753 para navegación y riegos, los cuales desde hace tiempo se han utilizado casi exclusivamente para esta última finalidad a causa del gran desarrollo de los transportes terrestres por ferrocarril y carretera.

Otro proyecto tan utópico como el anterior, pero con un componente realista aún más pequeño, es el de comunicar Madrid con Sevilla por medio de una vía acuática formada por canales navegables y tramos fluviales. Con este proyecto general se relacionan los documentos numerados del 619 al 647 y el 649. También en cierto modo el proyecto del canal del Guadarrama (número 686), firmado por Rafael López en 1863, que pretendía prolongar la vía de navegación Sevilla-Madrid con un canal (concebido también por el ingeniero Lemaury en el siglo XVIII) que unía el Guadarrama con el Manzanares.

El plano 619 que aparece en este volumen, representa el tramo del canal del Manzanares cercano al Puente de Toledo donde se asientan el puerto, los almacenes con la entrada de yates por la rampa y el lavadero del hospital. El número 623 se titula "Plano del puente pasando debaxo del canal Real del Manzanares por hacer correr el agua viniendo de la Montaña de Variecas a lugar llamado Bal de Mongones". De él es autor Louis Loiseau, según se dice en el plano, que está firmado por Juan Coster y Mariano Lleopard y fechado en 1777. Tanto el autor

como los firmantes eran técnicos franceses llegados a España en la segunda mitad del siglo XVIII. El plano número 626 incluye el trazado del canal del Manzanares, desde Madrid hasta la casa del Mayorazgo de Vallecas, tramo que se haya abierto "y su continuación a "Baciamadrid" marcado con línea de puntos, así como el trazado de la Real Acequia del Jarama desde Baciamadrid hasta los tejares de la Belilla en el Tajo. De éste se dibuja el tramo primero desde Baciamadrid a Ciempozuelos, punto de donde salen las aguas para las caceras de Medialuna y Valenciana, que riegan las tierras bajas de Aranjuez". Está firmado el 5 de julio de 1818 por el Comisario de Caminos honorario de Guerra y Director del Canal del Manzanares, Miguel Ynza el 5 de julio de 1818. Pertenece, pues, a una segunda tanda de proyectos, todos del siglo XIX, producidos entre los años 1818 y 1863, que tratan de completar el tramo de Madrid a Aranjuez, empezado a finales del siglo anterior, como parte del vasto plan de navegación entre Madrid y Sevilla. Del mismo grupo forman parte los proyectos de esclusas, proyectadas y construidas en número de 10 entre el Puente de Toledo y Vaciadrid durante el reinado de Fernando VI, así como los proyectos de puentes, acueductos, alcantarillado, embarcaderos, dársenas, varaderos y otras obras complementarias del canal.

En la cuenca del Ebro destacan los proyectos relacionados con el canal Imperial de Aragón, de larga ejecutoria y de concepción mucho más realista que los anteriormente comentados. Los planos de la colección que se relacionan con esta obra son numerosos. Los números 20 y 21 que figuran en este libro están firmados en Zaragoza por D. Sebastián Rodolphe el 22 de febrero de 1746 y llevan títulos muy largos y expresivos que describen perfectamente su contenido. Así el número 20 ostenta la siguiente inscripción: "PLANO GENERAL DE LO COMPRENDIDO ENTRE EL RIO EBRO Y ACEQUIA IMPERIAL DESDE EL BOCAL DE ESTA EN EL REYNO DE NAVARRA HASTA DONDE CESAN LOS RIEGOS DÉ SUS AGUAS QUE ES EL TERMINO DEL LUGAR DE BOQUIÑENI EN EL REYNO DE ARAGON". En este plano figuran la parte de canal construida desde la época de Carlos V hasta donde llegan los riegos en la villa de Lucenç, y dos enmarcados conteniendo un plano de la antigua presa y tres plantas y alzados del palacio. El número 21 del mismo autor, lleva la siguiente leyenda: "Plano General desde el término del lugar de Luzeni que confina con el de Voquiñeni, último de los que riega la Azequia Imperial, hasta la villa de Fuentes, demarcada la azequia por donde debe tener su curso en el caso de su continuación y las tierras incultas que podría regar comprendidas entre ella y el río Ebro, excluyendo una porción que se halla en el principio de la azequia nueva para su continuación y se advierte en ella como altura Inregable. También podría beneficiar lo que al presente es de Xalón, la Huelva, Gállego y Xinel entre la azequia continuada y el Ebro". (B) "Plano general de la obra que se hizo en el Xalón sobre la Azequia..." Estos proyectos de la era Borbónica inician una segunda etapa en la que tiene lugar la reconstrucción y ampliación de la "Azequia Imperial de Aragón", llamada así por haber sido proyectada y construida para riego de los campos de Aragón bajo los auspicios del Emperador Carlos.

La antigua presa para desviar las aguas del Ebro se había construido de sillería según el proyecto de Gil de Montarez. La casa de compuertas, también llamada Palacio de Carlos V, fue construida junto a la presa; y en una zona próxima, hoy llamada "Bocal del Rey", se levantaron edificios para viviendas, depósitos de materiales y otros usos. La acequia se iniciaba con un tramo de sillería, de 100 varas de longitud, y continuaba por terrenos difíciles. Los trabajos más importantes fueron el sifón para el paso del río jalón y el corte de la colina del Alagón, todo en roca. Así llegaba a los llanos de Pinzaque en el lugar de Barquiñeni, final de los riegos.

Felipe II quiso continuar la obra de la antigua "azequia". Trajo para ello de Italia al ingeniero Juan Francisco Sitoni y encargó de todos los asuntos de la acequia a su virrey el Duque de Alburquerque. En 1654, Felipe IV encomendó a D. Domingo Usenda y Manfeld el estudio de lo realizado y de su posible continuación.

En las Cortes Generales de Aragón de 1677-78, se habló, por primera vez, de la navegación del Ebro. En 1738 Felipe V ordenó a sus ingenieros D. Bernardo Luna y D. Sebastián de Rodolfi, realizar unos reconocimientos y estudios de la acequia con la doble finalidad de riegos y navegación. Las conclusiones de su estudio, reflejadas en los planes de 1738, dieron como posible la navegación desde el Bocal del Rey hasta pasada la Zaida. A pesar de estos estudios y reconocimientos, pasaron 30 años sin realizar ninguna obra, hasta que en 1768, los Badín, padre e hijo, se comprometieron a realizar los proyectos de Lana y Rodolfi.

Varios planos posteriores de este fondo histórico dan cuenta de los planes para la prosecución de las obras del Canal Imperial y de las vicisitudes acaecidas en su construcción. El plano número 64, del que es autor el Director del Canal e "ingeniero Segundo de los Reales Ejércitos de su majestad Católica, Don Sebastián Vilanova", se titula "PROYECTO Y PLAN GENERAL QUE MANIFIESTA LA RUTA QUE PUEDE LLEVAR EL CANAL IMPERIAL DE ARAGON Y TIERRAS QUE RIEGA DESDE TUDELA O EL BOCAL ANTIGUO HASTA SASTAGO..." . En el plano general se marcan el canal antiguo y el proyectado por Vilanova con varias derivaciones para regar nuevas tierras de Robaforado, Pinseque y Val de San Jaime. El canal en proyecto tomaría sus aguas de la llamada 'presa nueva' que fue desechada por Pignatelli. También recoge el proyecto del ingeniero holandés Krayenhoff y las rectificaciones que le hizo el profesor Pin, ingeniero director de los canales de Languedoc, que fue nombrado por Pignatelli para dirimir la discordia entre los ingenieros españoles y la familia Badin. El número 65, incluido en este volumen, es una continuación del anterior, que indica la ruta del Canal Imperial y las tierras que éste riega desde los confines de los términos de Zaragoza y Fuentes hasta Sástago. Contiene, además, el proyecto de Dn. Gil Pin, continuación y rectificación del iniciado por Krayenhoff en el plano anterior, y del ingeniero militar y antiguo director del Canal, Julián Sánchez Boort.

El fondo histórico contiene 18 planos (desde el número 24 al 41), correspondientes a tramos del canal y otras obras importantes para el desarrollo de los planes generales antes expuestos. Están firmados por Gregorio Sevilla, Luis Chimioni (ingeniero francés que sustituyó a Vilanova) y Fernando Martínez en los años 1778 y 1779, que debieron ser de gran actividad en la elaboración de proyectos. Los planos del 24 al 28 se refieren a la situación del Bocal y de todas las obras del Canal Imperial y del Real de Tauste en el Departamento de Tudela. En el título del primero se dice que las obras fueron "determinadas últimamente a presencia del Muy Ilustre Señor Don Ramón Pignatelli, Protector del Proyecto..." . Los restantes planos representan la presa, casa de compuertas, el dique, el Palacio, los depósitos y oficinas del Bocal, y varios planos del canal con sus almenaras, puentes y acueductos. El número 40, reproducido en estas páginas, ostenta el expresivo título de "Plan en Vista de las Obras de jalón, con la advertencia de averse ejecutado ya la mudada de el río, concluidos externamente los dos arcos de el Puente y aumentado de muchos pies el alto de las Murallas".

El plano número 41, también de Gregorio Sevilla, demuestra " la calzada y presa de la Acequia Imperial de Aragón llamada del Sr. Carlos V y el nuevo Proyecto para los canales Reales de Aragón y Tauste". Anterior a este plano es el número 336 fechado en 1777, del mismo autor, que aparece en estas páginas, titulado "Plan y Perfiles de las Obras en el valle del río Jalón".

Numerosos planos, de los números 316 a 333 y del 579 al 607 representan alcantarillas, almenaras, esclusas, cruces del canal con ríos y máquinas hidráulicas. Están firmados por Félix Guitarte, Tiburcio del Caso y Ambrosio Lonzaco, y corresponden al último decenio del siglo XVIII y primeros años del XIX. El número 608, atribuido a Félix Guitarte, da cuenta del estado en que se encontraban las obras en 1793, año en que falleció D. Ramón Pignatelli, y el 610, también de Guitarte, es el "Plan en que se demuestra la disposición que quedaron las excavaciones i

revestidos del canal en fin de junio de 1807". El plano 612 reproducido en este volumen, también de Guitarte, fechado el 21 de febrero de 1807, indica el punto donde llegaba el agua por el Canal, la situación de los trabajos y el lugar donde se ha colocado la máquina ideada por el arquitecto hidráulico José Biga para elevar las aguas del contracanal al Canal Imperial. Otros planos de los años 1807 y 1808 (los últimos anteriores a la Guerra de la Independencia) se refieren a la continuación del canal, máquinas hidráulicas, limpieza del canal y obras auxiliares. En ellos aparecen nuevos proyectistas, como Fernando Martínez Corcín, coautor con Tiburcio del Caso del plano en que se declara el barro que hay en el Canal Imperial desde las esclusas del Val de Gurriona a las de San Carlos, fechado el 20 de febrero de 1808, y José Biga, visitador General de los canales de Aragón, del 21 de febrero de 1807, que detalla "las obras construidas y que se están construyendo en el departamento de Fuentes". A juzgar por la interrupción en la sucesión de planos, hubo un paréntesis en su elaboración durante los años de la Guerra de la Independencia y algunos más en la época fernandina. Ya en 1815, Tiburcio del Caso y Manuel Bartá presentan un plano (número 487) que expresa "la embocadura del Canal Imperial de Aragón en el río Ebro con el murallón que se ha arruinado y dividía la exclusiva del canal, así como el proyecto de su reedificación...". Otro plano (número 484) del año 1836, del que es autor Epifanio Esteban, representa el tramo del río Ebro y comienzo del Canal Imperial, con el trazo del canal proyectado atravesando en línea recta el campo de Mosquera. Otro de Julián Noguera, fechado en 1838, expresa la situación de Torrero, por donde pasa el canal frente a Zaragoza. De 1839 hay varios, firmados por José Mendoza y Grajales, que se refieren a la defensa del canal en el cruce del río Ebro. Otros planos posteriores, hasta la década 1850-60, son complementarios y de conservación de una obra ya realizada, y atienden tanto a la navegación como al riego de las tierras.

Los planos que se refieren a la navegación en el valle del Guadalquivir son, como veremos, mucho más realistas que los de navegación intercuencas, e incluso que los exclusivos de las cuencas del Duero y del Ebro. En su mayoría se refieren a obras parciales de remoción de bancos y corrección de cauces para aumentar el calado y mejorar las condiciones de navegación entre Sevilla y el mar. El plano 311, aquí reproducido, y el 312 representan el Bajo de los Gordales en el río Guadalquivir y las obras que se proyectan para su extinción. Su autor es Valentín María del Río y Sanz y están fechados en Sevilla en abril de 1839. El número 313, representa la isla Amalia, a cuatro leguas de distancia al sur de Sevilla, propiedad de la Real Compañía del Guadalquivir y Canal de San Fernando, creada en 1815 y disuelta en 1853. En este plano aparece el canal Fernandino, iniciado en 1816, y los terrenos roturados y en cultivo de la Real Compañía y de particulares. Un proyecto de carácter general es el que representa el canal de riego y navegación que debe abrirse desde Sevilla a Córdoba. Fue realizado por D. Agustín de Larramendi, Comisario de Caminos y Canales, por encargo de la Real Compañía. El autor recoge la parte de canal proyectado por D. Carlos Lemaury en 1785 entre Madrid y Sevilla y llega a la conclusión de que ese tramo del Guadalquivir no es naturalmente navegable. Después de analizar el antiguo trazado, se inclina por acercar el canal a las ciudades siguiendo las vegas bajas del río.

Una vez disuelta la Compañía del Guadalquivir, el Gobierno comisionó al ingeniero Corroza para hacer un Plano General del río desde Sevilla hasta el mar. El autor presentó dos soluciones: la primera ceñida al cauce del río introduciendo algunas mejoras, mientras que la segunda consiste en un canal artificial de Sevilla a la desembocadura, con solamente dos alineaciones. Esta última solución, desechada entonces, puede considerarse como el antecedente del canal Sevilla-Bonanza, proyectado a mediados de nuestro siglo y construido solamente en un tramo reducido, que se utiliza como dársena del puerto de Sevilla. La interrupción de la obra se debió a sus grandes dificultades y su enorme costo:

En el Duero, aparte de la navegación de los canales de Castilla ya citados, se consideró la posibilidad de navegar los cauces naturales. El plano del fondo histórico más comprensivo es el número 685. Data de 1828 y se titula "Croquis del curso del río Duero desde Aranda hasta el Embarcadero de la Fregeneda y del río Pisuerga desde la unión del río Carrión hasta la confluencia de el Duero con las indicaciones de sus obstáculos naturales y accidentales y la expresión de las obras que deben practicarse en él para realizar su navegación. Ejecutado de órdenes del Excmo. Sr. Secretario de Estado y del despacho universal de Hacienda de España e Indias D. Luis López Ballesteros por el Arquitecto de la Real Academia de San Fernando, Agustín Marco-Artu. En la época de las menores aguas del río".

A1 primero de los tramos del Duero en su recorrido por las llanuras de la meseta se refiere el plano número 524 de la colección denominado "ATLAS DEL ANTEPROYECTO DE NAVEGACION DE LOS RIOS PISUERGA Y DUERO DESDE VALLADOLID A ZAMORA". Es posterior al plano general, ya que está firmado el 30 de noviembre de 1857 por el ingeniero primero de Caminos, Canales y Puertos, D. Antonio Revenga. También se refiere a este tramo de la meseta castellana el número 463 que refleja el reconocimiento desde Roa hasta Puente Ullán, en las inmediaciones de Hortezueta (Berlanga), provincias de Burgos y Soria. Fue realizado por el Capitán de Ingenieros, D. David Bayard, siguiendo la recomendación de las Cortes de 1820 que decía: "... debe hacerse otro (canal de navegación) también de grandes dimensiones por las vegas del Duero, por Aranda hasta Soria..." .

Aguas abajo de Zamora hay un tramo del Duero sumamente escabroso, en la comarca de los Arribes, donde sus aguas descienden desde la cota del final de la meseta hasta la conjunción del Agueda con el Duero. Ahí empieza un tramo final del río Duero con posibilidades ciertas de navegación que llega hasta el mar, del cual sólo un corto trecho discurre por territorio español. No obstante, por su especial situación como término de una vía navegable que podría comunicar las tierras interiores de Castilla y León con el mar, el corto espacio conocido como Vega de Terrón y el puerto de la Fregeneda han merecido la atención de los proyectistas desde tiempos remotos. En los siglos XVII y XVIII se navegaba con embarcaciones chatas que podían transportar hasta 1.000 fanegas de grano en invierno y 250 en estiajes. En 1806 la Compañía Portuguesa del Alto Duero demolió la peña San Juan de Pesquera, a unas 9 leguas de Vega Terrón que estorbaba el paso de los barcos; y durante la francesada, los ingleses transportaron por el Duero hasta la Fregeneda todo el material militar y vituallas para abastecer la plaza de Ciudad Rodrigo. En 1822 las autoridades de Salamanca piden al gobierno que se realicen las obras para mejorar la navegación y dar salida "a la gran cantidad de productos de su agricultura que se hallan estacadas".

En la colección, y con fecha posterior al reconocimiento de MarcoArtu de 1828, aparecen los planos 363 y 364 que muestran la parte del Duero entre los ríos Agueda y Huelva y el 365 que representa la explanada que debe prepararse en la confluencia del Duero y del Agueda y el embarcadero a construir en dicho punto con el proyecto de un plano inclinado que facilite la carga y descarga de los barcos. Este plano, firmado en Madrid el 25 de agosto de 1843 por Juan Subercases, fue aprobado en junta Consultiva, con la firma de Pedro de Miranda, en 28 de septiembre del mismo año. El embarcadero, el plano inclinado y la explanada han estado en servicio hasta principios de este siglo y todavía pueden verse en el lugar indicado. Otros planos, del 366 al 372, complementarios de los antes citados, describen el curso del Duero y detalles de los muelles y almacenes.

Varios planos del fondo histórico reflejan los canales proyectados para intercomunicar las cuencas del Duero y del Ebro. El 362 es el primero de un proyecto que pretendía unir los canales de Castilla con el Imperial de Aragón, como parte del ambicioso programa de navegación recomendado por las Cortes de 1820. El 459 se titula "Croquis de la parte de divisoria de los ríos Ebro y Duero comprendido entre La Brújula y el principio de los Montes de

Oca". Está fechado en Burgos el 7 de octubre de 1851 y firmado por Cipriano Martínez de Velasco. Del mismo autor y fechas son los planos 460 y 461 que corresponden a trechos del canal en distintas leguas de la zona divisionaria entre ambas cuencas.

Proyectos de canales y presas para riegos y desagües

Aparte de los proyectos de riego asociados a grandes canales ideados para la navegación, los planos del fondo histórico dan cuenta de otros proyectos hidráulicos cuyo objetivo fundamental era el riego. Estos proyectos, en su mayoría, consisten en el mejoramiento y ampliación de regadíos tradicionales. Son, por tanto, de un gran pragmatismo, aunque no faltan algunas muestras de realización prácticamente imposible en aquella época. Los planos 353 y 373 describen los riegos de la desembocadura del Ebro. Ambos están fechados en Tortosa, el 1 de noviembre de 1819, con la firma de Manuel Sechi. El 353 se titula "Demostración del actual estado de la Presa de Tortosa en el río Ebro entre los montes Sam; y de la obra nueva que debe hacerse para la Navegación y Riegos". Y el plano 373, aquí reproducido, lleva por título "Plano del Terreno que comprende los dos canales de riego proyectados por ambas partes del Ebro desde la presa de Tortosa hasta el mar". En el primero figura la zona del Ebro en las inmediaciones de Cherta y Tivenys donde está enclavada la presa y todos los detalles de ésta. En el segundo se observa el canal de la derecha que desagua en el mar por San Carlos de la Rápita con su ramal que sale aguas abajo de Amposta y desagua por bajo de la isla de Buda; y el de la izquierda, que desemboca por Ampolla en el puerto de Fangar, con otro ramal que parte de la torre de la Granadilla y desemboca junto al caserón de la Sanidad.

A la zona valenciana corresponde el "Plano de las acequias de Faitaner y Mislata en la parte en que van unidas" fechado en 1843-44, que representa parte del río Turia con la toma de la acequia de Mislata, su unión con la que se deriva en Cuart del río Turia, llamada de Faitaner, y el tramo en que ambas van unidas, con detalles de cinco molinos. Estas acequias debieron formar parte de la red romana descrita por Fletcher Valls en su obra "Acueductos romanos en términos de Ribarroja de Turia" (Valencia, 1964).

A la zona del Júcar se refiere el "Plano del río Albaida, con los riegos de las huertas de Paz de Albaida. La Ollería y Montaberner (número 8). Está firmado por el ilustre Ing. de C. C. y P., Don Lucio del Valle, en Valencia a 25 de agosto de 1844. Este documento, además de reflejar la acequia comunal de los tres pueblos, las de riego de bancales de Ayelo, Ollerta y Montaberner, los Molinos de Ayelo y los azudes de Pas de Albaid, Ollería y Montaberner, contiene las partidas en que están divididas las huertas para las tandas, indicando días de riego y superficie de cada partida.

En la cuenca del río Júcar, el "Plano de la acequia de Sollana" (número 10) de Domingo Cardenal, fechado en Valencia el 27 de agosto de 1847, tiene por objeto mejorar una parte de la compleja red de la Acequia del Júcar, de la que toma sus aguas. Es, por tanto, representativo de una serie de proyectos de la misma época destinados a mejorar o ampliar obras antiguas, en las que puede estudiarse el proceso de evolución y las vicisitudes de los regadíos levantinos. El compilador de estos documentos, D. Eugenio Sánchez Giménez, hace una relación de la interesante historia de estos regadíos de la cual entresacamos estos datos: La acequia de Alcira o Real Acequia del Júcar no fue construida por el Rey Jaime I como generalmente se dice. "Cuando el monarca tomó la ciudad de Alcira a los moros -31 de diciembre de 1239- ya se regaban aquellas tierras con aguas derivadas del Júcar." Los de Alcira quisieron mejorar los riegos y el rey Jaime inició las obras de recuperación, limpieza y mejoramiento de

algunos tramos, con la ayuda de todos los vecinos, a los que reconoció -según bula de 1244- el derecho al riego en todo su término. En un segundo privilegio, del año 1273, el rey admite "haber dado y concedido a los habitantes de la mencionada ciudad y su Universidad... la obligación de conservarla, limpiarla al menos una vez al año y mantener en buen uso y expeditos los puentes, presas, derramadores, brazales y demás correspondientes al riego, mediante el abono de dos sueldos... que debería percibir por cada robada de tierra anegada". Fernando el Católico reconoció los derechos de Alcira en 1479, 1485 y 1504, pero Felipe III los limitó en 1608, y más tarde, en 1620, promulgó unas ordenanzas, a instancias del Duque del Infantado, titular de las baronías de Alberique, Alceser, Alaspuer y Gabarda que perjudicaban los derechos de Alcira.

En 1771, el duque de Híjar y barón de la Sollana amparado en que el rey Martín el Humano, había invitado en el año 1404 al obispo, ricoshombres y corporaciones de Valencia a hacer una ampliación de la acequia, presentó un nuevo proyecto de ampliación que le permitía regar las tierras de su jurisdicción y dominio. A pesar de los casi cuatro siglos transcurridos, consiguió, gracias al apoyo de Carlos III, realizar la ampliación, según el proyecto de Juan Escofet, hasta el término de Alba. La protesta de los antiguos propietarios originó un motín popular, pero el duque entró en posesión de las aguas, reservándose el derecho de la vigésima parte de los frutos obtenidos con el riego. Las ordenanzas de 1845 olvidaron los privilegios de los antiguos regantes al establecer en su artículo 119: " Si sobreviniera escasez de agua, se pondrá por el acequero mayor y celadores todo el cuidado posible para que no se pierdan las cosechas pendientes en ninguno de los pueblos regantes." El Plano de la acequia de Sollana, fechado en 1847 y reproducido en estas páginas, corresponde a la parte de acequia construida por el duque de Híjar.

Los proyectos de riego de los valles de Alicante, más reducidos y escasos de agua que las huertas valencianas, se caracterizan por la preocupación de aumentar los caudales disponibles. En el "Plano de riego del Pantano de Alicante" de Joaquín Roca de Togores (número 38), puede verse el tramo del río Seco y la compleja red de acequias en términos de Muchamiel, Alicante, San Juan y Campello, así como los azudes de Muchamiel y San Juan.

Los antecedentes de este pantano datan del 7 de agosto de 1580, en que se autorizó a los propietarios de la huerta de Alicante la construcción de un pantano en el término de Tibi que recogiera las aguas del río Montnegre cerca de la desembocadura del Seco. El muro de la presa no alcanzó, por falta de medios, los 52 metros de altura del proyecto primitivo, sino 42,7 medidos por el paramento escalonado de aguas abajo. El dique tiene solamente 9 metros en la base, de orilla a orilla, y 51 metros en la coronación, siendo su espesor de 33 metros en cimientos y 20,5 en la parte más alta. Terminado en 1584, es por su capacidad de 3,7 millones de metros cúbicos y su considerable altura, el más destacado de la época.

El "Plano topográfico de la Huerta de Alicante" (número 382), del mismo autor, muestra el sistema completo de la huerta, desde el azud de Muchamiel hasta el mar. La necesidad angustiosa de aguas en aquellas tierras ha sido causa de pleitos y querellas de sus propietarios con los de Onil, Castalla, Tibi, Jijona y Montnegre. Pero los derechos de los huertanos de Alicante quedaron establecidos por sentencia de la Real Audiencia de Valencia del 2 de mayo de 1500, confirmada por el Supremo Consejo de Aragón el 25 de agosto de 1551. Antes de construir el pantano, los regantes disfrutaban de las aguas perennes del Montnegre, estimadas en una "hila" o "dula",

equivalente a 128 litros por segundo. Terminado éste, se dispuso de dos "hilas" de las cuales una siguió perteneciendo a sus antiguos poseedores, con libertad de venderla dentro de la misma huerta, y la "hila de agua nueva", aportada por el pantano, se distribuyó proporcionalmente a su extensión.

El deseo de llevar agua a la zona de Alicante y la existencia del pantano de Tibi dieron lugar a un intento de realizar un trasvase importante. El duque de Villena y marqués de Elche, siguiendo una antigua idea de regar sus tierras con aguas sobrantes del Júcar, proyectó un canal que derivando esas aguas en Cofrentes, las llevara hasta la huerta de Alicante. Sobre estos trabajos, los arquitectos Juan Gil y Francisco Serrano en 1626 hicieron algunas rectificaciones, variando el arranque del canal y terminándolo en el pantano de Tibi. La idea no se llevó a cabo por el cúmulo de intereses que ponía en juego. Más de dos siglos después, en 1841, la viuda de Torroja e hijo, de Valencia, revivieron el antiguo proyecto. El canal tomaba las aguas en la Marmota, término de La Roda, y discurría por términos de La Roda, La Gineta, Albacete, Chinchilla, Almansa, Villena, Elda y Agosti hasta el pantano de Tibi. Hubo oposición a la obra por parte de Valencia, principal beneficiaria de las aguas del Júcar, y tras de una reunión de representantes de las Diputaciones de Albacete, Valencia y Alicante, con la asistencia de los ingenieros D. Elías Aquino, por parte de Alicante y D. Lucio del Valle, por parte de Valencia, se impuso el criterio de esta provincia y el trasvase desde el Júcar no se produjo por aquellas fechas. Sin embargo, en los años 1844, 1855 y 1859 se trató de revivir el asunto. En el último proyecto del Sr. Peyronet no se hablaba ya de aguas sobrantes sino de las crecidas ordinarias y extraordinarias que tanto perjudicaban a las tierras bajas de Valencia. La toma se proyectaba en un punto de la presa de derivación a nivel superior que el de las aguas para riego, a fin de que estas discurrieran en todo tiempo para beneficiar las tierras de la Real Acequia, y las de crecidas sólo cuando subiera el nivel de la presa. Un primer dictamen de los arquitectos Antonio Sancho y Sebastián Monleón y los posteriores de la junta Consultiva pusieron también fin a este proyecto.

El "Plano del Riego de la Villa de Elche" (número 384), que aparece en estas páginas, muestra el tramo del río Vinalopó donde está el pantano y el que baña la ciudad y recoge el agua de las acequias y brazales de la huerta. Su historia es también muy ilustrativa. Los campos de Elche se regaron de antiguo con las aguas del Vinalopó, pero su merma por el consumo en el riego de las tierras de más arriba determinó el acuerdo en 1586, de erigir una presa. El proyecto se atribuye a Joanes del Temple. Diose comienzo a las oblas en el año 1632, pero se desconoce cuando fueron terminadas.

En 1793, una gran riada inutilizó el pantano, si bien se cree que el Ayuntamiento lo siguió utilizando parcialmente. En 1836 otra riada abrió un boquete en la presa y el Ayuntamiento decidió hacer una reparación importante conservando la traza original, a costa de los regantes de las acequias Mayor y Marchena, que desde entonces quedaron como únicos propietarios del pantano, según escritura pública de 5 de abril de 1842. La presa tiene planta curva, 72 metros de longitud en la coronación, 23 metros de altura, 12 metros de espesor en la base y 9 metros en su parte más alta. Carace de aliviaderos, por lo que funciona como presa vertedero durante las avenidas.

La propiedad del agua está separada de la tierra. Su distribución se hace de acuerdo a una norma de

representación proporcional combinada con subasta diaria. El caudal se dividía en 12 partes, de las cuales una correspondía a la ciudad, nueve a los propietarios de la Acequia Mayor y dos a la de Marchena; pero como era insuficiente ha sido preciso recurrir a aguas elevadas del Segura.

De análogo interés histórico son los planos de la colección referentes a los regadíos murcianos. El número 385, titulado "Plan general del Canal R(ea)l del Reyno de Murcia", del que es autor Juan Cayetano Morara, está fechado en Murcia el 1 de enero de 1817. Este Canal fue " principiado a construir en las inmediaciones de Huéscar, Reyno de Granada en el año 1774 por la Compañía de D. Pedro Pardez, con el objeto de fertilizar los Campos de Lorca, Totana, Cartagena y Murcia, con las aguas de los Ríos Gualentin, Castril, Guardal, y las fuente del Campo de Caravaca, Ojos de Marchena y otras que puedan introducirse en dicho canal. Dicha obra fue por entonces aprobada por S.M.C. El Rey Don Carlos III (de gloriosa memoria) y al presente se solicita continuarla por los Tres Ayuntamientos de las citadas ciudades y villas".

En el plano se proyecta el canal desde la toma de aguas en el río Guadalentín hasta cerca de San Pedro de Pinatar, si bien el propósito del "Plan general" es llevar a cabo la obra iniciada el año 1774, que implica un trasvase de los ríos Castril y Guardal, de la cabecera de la cuenca del Guadalquivir, a la cuenca del Segura y otras menores de Murcia.

Según Musso y Fontes en su "Historia de los Riegos de Lorca, del Canal de Murcia y Ojos de Archivel" (Murcia, 1847), la idea del Canal de Murcia se originó en la segunda mitad del siglo XIV. En 1566, las ciudades de Lorca, Murcia y Cartagena presentaron a Felipe II un proyecto de los ríos Castril y Guardal, del que era autor Gabriel Ruiz. El rey comisionó la revisión del proyecto a su arquitecto D. Gerónimo Gil, el cual, después de los estudios pertinentes, puso de relieve las grandes dificultades de tal proyecto. En vista de que la obra era muy costosa, Felipe II pretendió iniciar los trabajos por cuenta de la Real Hacienda. Empezados éstos en 1621, tuvieron que paralizarse por los grandes gastos que derramaban entre las tres ciudades sufragantes. Reanudadas las obras en 1626, fueron paralizadas por el nuevo director, al encontrar grandes errores de nivelación. El ingeniero D. Próspero de Borbón, encargado de subsanar los errores, emitió un informe desfavorable y señaló las dificultades y el enorme coste de la obra.

Más de un siglo después -en 1742- el teniente coronel D. Sebastián Beringat y Cortés realizó nuevos estudios. Y unos años más tarde, D. Pedro Pradez crea la Compañía del canal de Murcia y encarga el proyecto al ingeniero holandés Krayenhoff y al ingeniero francés Boizot, con miras no sólo al regadío sino a la navegación interior hasta el cabo de Palos. A pesar de lo descabellado del proyecto, Pradez consigue que por reales cédulas de 1777 y 1775 se le otorguen las concesiones y beneficios correspondientes. Pradez llega a emitir billetes con rentas vitalicias que coloca no sólo en España sino por toda Europa; pero transcurrido el tiempo sin que obtuviera resultados, se declara caduca la concesión.

Finalmente Floridablanca, nombrado Ministro de Estado, forma una comisión con los prestigiosos ingenieros Juan Ulloa, Francisco Brizot, Juan Escofet y Juan de Homar Aguirrechea y los arquitectos Manuel Mateo y Jerónimo Martínez de Lera, a los que encarga determinar la posibilidad de los trabajos. Todos coinciden en los siguientes

puntos: los afloros del agua practicados anteriormente eran inexactos por lo abultados; los trabajos ejecutados dejaban mucho que desear desde el punto de vista técnico y no justificaban las inversiones realizadas, y la unión de las aguas del Castril la consideraban muy difícil o imposible.

En consecuencia, el Real Decreto del 11 de febrero de 1785 disolvió la Compañía y ordenó el abandono de las obras. Pero al igual que en otras empresas parecidas se intentó reavivar el proyecto ya bien entrado el siglo XIX, esta vez por D. Juan Alvarez Mendizábal, pero la Sociedad Económica de Murcia le salió al paso publicando el folleto "Apuntes sobre el canal del Huéscar" en el que se prueba la imposibilidad de semejante proyecto.

Otros planos de la colección reflejan los proyectos de la ciudad de Lorca para resolver sus difíciles problemas de tierras salobradas -probablemente por mala aplicación de riegos y drenajes- y de penuria de aguas. Los de Lorca muestran en estos proyectos, aparte de su enorme tesón para obtener agua, un sentido sumamente realista que contrasta con el desplegado en el fantástico trasvase del Guardal.

El plano número 399 se refiere a "las tierras salobradas en parte del Campo y Huerta de la Ciudad de Lorca". En él se manifiestan y proyectan "puentes, canales mayores y menores donde filtrando en ellos las aguas... quedan las tierras purificadas útiles o laborables que de ningún modo lo son de presente". El plano es de Salvador Gozávez, Arquitecto Director, y está fechado en Lorca el 7 de septiembre de 1809.

El pantano de Fuentes a que se refieren los planos números 477, 688 y 689 de la colección, es una obra de concepción muy realista, pero por deficiencias de las soluciones técnicas adoptadas era muy arriesgada.

La impaciencia de sus beneficiarios y el apresuramiento de sus constructores, tal vez contribuyó a sus dos fracasos, y al último gran desastre.

La historia de esta presa es de gran interés, como es la historia de todas las obras fracasadas. En 1611, el Concejo de Lorca delegó los estudios correspondientes en el regidor Pedro Leonés y el jurado de riegos Juan del Castillo, los cuales contrataron a Juan Torres, maestro de obras en la presa de Tibi, a Pedro Milanés y a Pedro Casquer, agrimensor en las obras del canal de Huéscar. Los trabajos de la presa comenzaron en 1647 a expensas del Concejo y las cimentaciones fueron dirigidas por Pedro Guillén, quien al no encontrar base firme en el centro del río Guadalentín, dispuso dos arcos de piedra con los apoyos laterales en la roca y los otros dos en el lecho; y encima otro arco de descarga para aliviar el peso sobre los arranques centrales. El conjunto se macizó para formar la base del muro. A medida que avanzaban las obras, aumentaban las filtraciones y aparecía más insegura la cimentación, hasta que una riada ocurrida el 6 de agosto de 1648, al año siguiente de comenzar la obra, la arrasó totalmente.

Carlos III resolvió, por decreto de 11 de febrero de 1765, construir la presa a cargo de la Real Hacienda y encargó el proyecto a los arquitectos Juan de Villanueva y Jerónimo Martínez de Lara. Este parece ser que puede fecharse en 1785. Poco después se iniciaron las obras en el mismo emplazamiento de la presa derruida, bajo la dirección de D. Antonio de Robles Vives, ministro togado del Consejo Real de Hacienda. Tras de salvar múltiples dificultades por las mismas causas que en la época anterior, se terminaron las obras en 1791. Y a pesar de las

muchas precauciones tomadas, el 30 de abril de 1802 se produjo la rotura del pantano, con la muerte en la catástrofe de 608 personas.

Un siglo más tarde -1881- se inició la construcción de la presa actual, aguas abajo del anterior emplazamiento, con proyecto y dirección del Ing. de C. C. y P. Don Francisco Prieto y Caules.

El otro proyecto de riego grande de Murcia que aparece en la colección es el llamado Canal de Cieza, de que dan cuenta los planos 406 (reproducido en estas páginas), 12, 47 y 407. La leyenda del plano número 12, fechado el 26 de mayo de 1804, dice: < PRYMER PLANO DEL PROYECTO DEL REAL CANAL DE CIEZA MANDADO EJE(CU)TAR POR EL REY NRO SEÑOR DN CARLOS IV VAXO LAS ORDENES DEL EXMO. SR. DR PEDRO CEVALLOS PRIMER SECRIO DE ESTADO DE S. M."; que el Arquitecto Director es Don Gerónimo Martínez Briceño; que se representa el territorio comprendido desde el último estrecho del Río Mundo hantes de su confluencia con el del Segura, en el Tér(m)ino de la Villa de hellín hasta la Rambla del Moro y en el que también se manifiesta el estrecho llamado de Rotas, término de Calasparra, en donde se deve construir la presa... cuyo pasaje es el más elevado y apropósito para situar la embocadura del nuevo Real Canal; que con un cauce de diez varas de vaxo, 16 de alto y 3 de profundidad, sobre una pulgada y media de desnivel por 100 varas... sin minas ni excavaciones profundas riegue la parte vieja de los feraces campos de Cieza y Calasparra y continuando con doble desnibel reduciéndole otro cauce en las demás distancias que subsiguen... (llegue a) los de Avaran, Blanca, Ulea, Archena, Lorqui Molina, Murcia, Orihuela, hasta desembocar en la acequia mayor llamada Asjuficar o de San Andrés, que sale de la contraparada y su presa a Regar la Huerta septentrional de Murcia, extendiéndose esta por otro Canal y sus brazales a aumentar considerable superficie de las huertas de las citadas villas que actualmente margenean al río entre las dos presas. Asimismo se demuestra el curso de otro Canal más pequeño o Acequia Mayor de 4 varas de hancho por vajo, 8 por alto y dos de profundidad sobre el mismo desnivel para regar las partes altas de los citados Campos de Cieza y Caravaca principiándole en el citado estrecho del río Mundo..." .

El fondo histórico contiene otros proyectos de riego, fuera de las zonas levantinas, que merecen ser reseñados. Los números 60, 61 y 62 (éste reproducido) muestran el tramo del río Huerva (cuenca del Ebro), en el término de Mezalocha, las tierras inmediatas y el pantano de este nombre. El primero de ese plano está firmado en Zaragoza el año 1850, por el Ing. de C. C. y P. Antonio de Ibararán, y los dos últimos en París, el 26 de julio de 1852 por L. Rousa.

El plano 1 de la colección, del que es copia casi exacta el 374, se refiere al proyecto de los canales de Tamarite y Tortosa. El clasificador y comentarista de los planos cree que puede tratarse de uno de los levantados por D. Manuel Inchauste y D. Francisco de la Roche en 1802. El plano 1 contiene el canal de Tamarite y acequias principales, la Acequia de Lérida, la parte navegable de los ríos Segre y Ebro, las acequias del proyecto antiguo de Tortosa y acequia del mismo. Aunque contienen referencias a la navegación, agrupamos estos planos entre los de riego, ya que los podemos considerar un antecedente de sistemas tan importantes como el canal de Aragón y Cataluña y los riegos de Lérida en la margen izquierda del Ebro.

Otra versión muy curiosa de un canal parecido al actual de Aragón y Cataluña es el que existía en Monzón -según

pudo ver el autor de estas líneas en los años 1936-37. Se trataba de un proyecto elaborado por un general de ingenieros del ejército francés durante la ocupación napoleónica de las tierras aragonesas; proyecto que debería ser incluido en esta colección y que tal vez tuvo su antecedente en otro proyecto anterior de Inchauste y de la Rocha.

En el "Proyecto de Canal de Riego de la Princesa de Asturias" (número 684), de José Fontseré y Mestre, fechado en Barcelona en diciembre de 1953, encontramos una documentación muy completa en la que se describen los tramos de los ríos Ara, Vero y Cinca, en la provincia de Huesca y terrenos circundantes por sus márgenes derechas desde el término de Fiscal hasta la ermita de Nuestra Señora de la Alegría en Monzón, con trazos, perfiles longitudinales y transversales del canal, modelos de obras de fábrica, puentes y otras obras. Podemos considerar este proyecto como un antecedente de las posibles variantes de los riegos del Alto Aragón, que dieron lugar a las discusiones en que se enfrentaron nuestros arbitristas hidráulicos de finales del siglo pasado y principios del presente, así como a una floración de ilustres ingenieros y planificadores de los recursos hidráulicos, formados en el calor de aquellas polémicas.

Otro importante proyecto de riego en la cuenca del Ebro convertido en realidad, ha sido el de los Llanos de Urgell. Está representado en el Plano número 687 de la colección, fechado en Barcelona el año 1848, y lleva la firma del ingeniero Juan de Mariátegui, si bien recoge la participación de los ingenieros Pedro Andrés Puigdollers y Constantino de Ardanza. Puigdollers aparece como firmante, en 1856, de los planos 342 y 345 que corresponden a túneles del dicho canal.

Otro canal de la misma cuenca, pero en tierras de Navarra es el del riego de los campos de las cinco villas mancomunadas de Villafranca, Milagro, Cadreita, Valtierra y Arguedas, del que dan cuenta los planos 63 y 403, ambos firmados por el arquitecto Anselmo Vicuña en Estella, el 4 de julio de 1957. El primero muestra el plano de la nueva presa, de pilotes de madera y encajonado de risco, sobre el río Aragón en el término de Marcilla, que se intenta construir por cuenta de las cinco villas, mientras que en el segundo se representan el trazo, los perfiles y otras obras del canal.

Del canal del Príncipe de Asturias, o canal del Esla, derivado de este río, informan los planos del 562 al 683 que forman un proyecto completo. En ellos se da cuenta del trazado, perfiles, alzados y detalles de todas las obras de este canal, el cual desde su origen en el río Esla, cerca de Benamerial en tierras de León, se dirige por la derecha del río hasta Benavente en la provincia de Zamora. El autor de los primeros planos, hasta el 559, es el ingeniero Dionisio Lago Abad. A partir del 660 todos están fechados en el año 1863 y firmados por Jorge Higgin.

No es extraño que en la colección no aparezcan proyectos de riego de la vertiente cantábrica ni de Galicia, dada la abundancia de lluvias en sus cuencas; pero llama la atención que en las del Tajo y del Guadiana, en donde la necesidad de regar es obvia, no existan apenas proyectos de esta clase. De la cuenca del Tajo solamente encontramos el titulado "Proyecto de riego de la Campiña de Alcalá" del cual fue concesionaria la Compañía Ibérica de Riegos. Los planos están firmados por José del Acebo en 1857 y muestran las obras del canal desde el Soto de la Huelgas en el río Henares hasta la confluencia del arroyo Torda, en las provincias de Guadalajara y

Madrid. De la cuenca del Guadiana sólo aparece un "croquis" (número 470) que describe un sistema para regar la zona de La Mancha comprendida' entre la margen izquierda del Guadiana y la derecha de su afluente el Jabalón, mediante el establecimiento de un gran depósito de agua abastecido por las Lagunas de Ruidera. Sus grandes errores topográficos y técnicos hacen que no merezca ser tomado en cuenta.

La falta de proyectos de riego importantes en el Tajo y el Guadiana puede atribuirse a los exiguos caudales de estiaje, que no permitían disponer de agua cuando más se necesitaba para el riego. Sólo en este siglo, cuando los progresos técnicos han permitido construir presas de gran capacidad, ha sido posible regular los caudales y tener agua suficiente para poder regar superficies extensas con aguas derivadas de esos ríos.

Varios planos de riego de la colección se refieren a la cuenca del Guadalquivir y a las del sur de España. El "PROYECTO DE CANAL DE RIEGO DE LA PROVINCIA DE JAEN, PLANO GENERAL" (número 350) está fechado en París el 1 de diciembre de 1851 y lleva la firma del ingeniero Fernando de Courtines. Representa el tramo del Guadalquivir y terrenos de su margen derecha desde Santo Tomé hasta su confluencia con el río de las Yeguas. Contiene el plano general del proyecto, al que también se refieren el plano número 3, que muestra la presa en el Guadalquivir, y el número 4, de los puentes y obras de fábrica del canal.

El "CANAL DE RIEGO DE BAEZA" (número 347) firmado en Madrid el 20 de abril de 1856 por el ingeniero Isidoro Gombarieu, muestra el río Guadalquivir desde la confluencia del Guadiana Menor hasta la del Guadalimar, el plano y los perfiles de la presa en el molino de Los Pelones, el trazado del canal y las obras de fábrica. El número 348, de una zona contigua a la anterior, se titula "Indicación del Canal de riego que se intenta construir para beneficiar las tierras de la Orilla Izquierda del río Guadalimar comprendidas entre el Salto llamado de los Escuderos y el río Guadalquivir y del Ramal con que han de regarse las de la orilla derecha de los términos de Linares y Jabalquinto situados entre Puente Quebrada y las Yuntas".

Estos tres proyectos, correspondientes a riegos de la provincia de Jaén, pueden servir como muestra de los trabajos realizados por ingenieros franceses en territorio español durante la segunda mitad del siglo XVIII y gran parte del XIX.

En lo que concierne a estos proyectos de riego, la escasez de caudales permanentes en la cabecera de la cuenca del Guadalquivir los hacía inviables en la época en que fueron elaborados, ya que la construcción de las presas para regular esos caudales sólo se ha podido llevar a cabo ya bien entrado nuestro siglo.

Un proyecto digno de mención en tierras de Almería es el de la presa y los riegos de Níjar. A él se refiere el plano número 53, titulado "Manifestación del Canal de riego del pantano de Níjar, desde la salida del Cañón del mismo nombre hasta las puertas del Campo que ha de fertilizar". Está firmado por D. Gerónimo Ros Giménez el 10 de enero de 1849. Este plano, fechado en el año anterior a la terminación del pantano, muestra la presa proyectada, el canal derivado de la misma, un acueducto con dos albercas intermedias y un gran depósito de aguas al final del canal para la mejor distribución de los riegos. Es parte de un proyecto general que tiene como antecedentes inmediatos los planos de la rambla del Carrizal (números 54 y 55), firmados en Níjar el 20 de octubre de 1845, y los que se refieren a la presa y el vaso de la misma (números 56, 57 y 58), firmados también en Níjar el 19 de

julio de 1844, todos ellos por el arquitecto Gerónimo Ros. Transcurrido más de un siglo desde su terminación, el pantano está totalmente colmatado y por tanto inservible para la regulación de las aguas.

Un sistema de riegos de distinta naturaleza, basado en recoger aguas de manantiales o minas, es el de la acequia de Torremolinos y Churriana en las cercanías de Málaga. A él se refieren los planos números 411 y 412, fechados en Málaga el 26 de octubre de 1825, de los que es autor el Capitán-Comandante de Ingenieros D. José Aparici. Ambos planos describen el proyecto de riego de los campos de Churriana, recogiendo las aguas de los yacimientos de Torremolinos, la mina proyectada para salvar el cerro de las Cuevas, así como otras obras de la conducción y los perfiles de la acequia.

Abastecimientos de agua

La colección incluye planos de abastecimiento de aguas de unos pocos pueblos de escaso número de habitantes y de tres ciudades: Gerona, Valencia y Madrid.

El Proyecto para surtir de aguas potables a la ciudad de Gerona, suscrito por el arquitecto Martín Sureda el 15 de agosto de 1851 está representado en los planos 69 y 70. En ellos aparecen el tramo del arroyo Galligans y terrenos circundantes desde Torre Agullana hasta la ciudad, el perfil longitudinal de la conducción, las obras complementarias y el perfil transversal de una calle indicando la disposición de las cañerías.

El abastecimiento de Valencia está representado en un grupo de planos que abarca de los números 570 al 578. El primero de ellos, denominado "Proyecto de acueducto para surtir de aguas potables LA CIUDAD DE VALENCIA", está firmado por Calixto de Santa Cruz el 14 de julio de 1845. Reproduce el tramo del río Turia y acequias laterales desde la masía de Vélez hasta la ciudad de Valencia e incluye dos proyectos: el (A) que conduce las aguas del Turia desde dicha masía siguiendo el curso de la acequia de Quart por Manises, Quart y Mislata por la margen derecha y que en el último tramo ofrece dos soluciones optativas que marchan desde la hondonada de Manises por la margen izquierda para entrar en Valencia; y el (B) con toma de aguas en el azud de la acequia de Mislata. El número 571 es continuación del anterior. El 572 se refiere al puente acueducto y el 573 a la caja de los filtros.

Los proyectos 574, 575 y 578 se refieren a los filtros propiamente dichos y el 576 representa el plan general de la presa y de la toma de aguas. Todos ellos están firmados por I. Marchessans en Valencia a 24 de agosto de 1850.

Sobre el abastecimiento de aguas a Madrid a base de los caudales del río Lozoya, emprendido a mediados del pasado siglo, la colección de planos nos ofrece una serie muy completa que abarca desde los primeros estudios topográficos e hidrográficos hasta las redes de distribución interior, depósitos de agua, detalles de tuberías, piezas y obras especiales y redes de desagües subterráneos, etc.; todos ellos realizados en un período que abarca desde 1851 1866.

Así podemos ver en el plano 263 el "Plano topográfico del cauce del río Lozoya desde la tabla de Navajeros hasta su confluencia con el Jarama", suscrito por Lucio del Valle, Juan de Ribera, Eugenio Barrón y Constantino de

Ardanas en Torrelaguna el 15 de noviembre de 1951. Y en el número 264, la Presa del Pontón de la Oliva, cuyos dibujos recogen la presa proyectada, parte del canal de Cabarrús antecedente del de Isabel II, las indicaciones del nuevo canal y las secciones transversal y horizontal de la presa.

Pueden verse, como justificación del proyecto, las secciones de las presas de Puentes, del Gasco, de la propuesta para el Pontón de la Oliva y la comparación con otras presas (número 265) y los tramos del canal desde el arroyo de Santo Blanco hasta su término (números 266 al 272) cuyos planos están firmados por José García Otero el 20 de septiembre de 1853.

Hay una serie de planos, del 240 al 260 que se refieren a problemas u obras importantes del embalse y la conducción.

El 240 firmado en Madrid el 1 de abril de 1856 es el primero de un proyecto para evitar las filtraciones en el vaso y reparar las obras de conducción anejas a la presa. Del mismo plano son continuación los planos 241 y 242. El número 243 recoge la presa proyectada y la zanja de desagüe ya construida, el primer tramo del canal y el correspondiente del antiguo canal de Cabarrús, lo que se reproduce en los planos 244 y 245.

El número 246 y siguientes hasta el 260, se refieren a obras más bien tardías: puentes acueductos (253-256), nueva presa para el canal de Lozoya (258), por Soler; supresión de filtraciones en la ladera derecha (259), por José García Otero el 11 de enero de 1855 y aumento de la capacidad del embalse en un millón de metros cúbicos (número 260), por el ingeniero Rafael López el 4 de enero de 1866.

La distribución interior del agua en Madrid está representada en gran número de planos. El más antiguo es un "Anteproyecto de la distribución" firmado en Madrid el año de 1848 por el ingeniero José Morer. El mismo ingeniero es el autor de una serie de planos (del 74 al 94) que representan la distribución interior por zonas, las piezas de unión, los tubos, los perfiles longitudinales, las cañerías de primer orden en galería y las transversales de segundo orden. Todas estas firmadas por el mismo ingeniero Morer, el 27 de junio de 1856. A partir del 85 son de detalles de la red, tomas, registros, piezas especiales e irregulares, bocas de riego e incendio hasta el 102. Los planos 103 y 104 son modelos de fuentes. Luego vienen planos generales del Centro, del Oeste y del Este, firmados el 10 de julio de 1858, a los que siguen numerosos planos que representan una segunda fase en que se repiten dos o tres años más tarde las obras y detalles de la primera. El plano 176 es el primero de una tanda de planos de desagües subterráneos o alcantarillas, fechados el 15 de enero de 1856, que llega hasta el número 180. Y a partir del 205, fechado el 31 de mayo de 1860, aparece otra tanda de desagües subterráneos seguida de otra de obras complementarias, del 14 de abril de 1862.

Como puede verse examinando estos planos, el trabajo realizado para traer a Madrid las aguas del Lozoya, distribuir las en toda la capital y evacuar las aguas servidas puede considerarse un modelo de acierto, orden y rapidez no sólo para mediados del siglo pasado sino para cualquier época.

Desagües, encauzamientos, saltos de agua y otras obras fluviales

En las cuencas de Cataluña que hoy denominamos del Pirineo Oriental hubo profusión de proyectos para atender las distintas finalidades de regar los campos de cultivo, desaguar los terrenos anegadizos, encauzar los ríos y proteger de las inundaciones sus estrechos valles, en los que prosperaba la revolución industrial y se establecían molinos y fábricas.

La cuenca del río Llobregat podemos citarla como ejemplo de todas estas actividades, perfectamente registradas en los planos de la colección. En cuanto a desagües de terrenos, podemos citar el número 434, firmado en Barcelona el 17 de noviembre de 1851, cuyo expresivo título es: "Proyecto de una nueva acequia para el desagüe de los terrenos pantanosos que posee la Compañía Agrícola Catalana situados detrás de la montaña de Montjuich". Los terrenos lindan con el río Llobregat y la acequia desemboca en éste cerca del mar. En cuanto a proyectos de riego, encontramos el número 446 firmado por el arquitecto José Oriol y Bernadet el 25 de junio de 1845, titulado "Proyecto de un canal de riego para 6.000 mojas de tierra (equivalente a 4.554 fanegas de Castilla, a la derecha del Llobregat y en los términos de Molins del Rey, San Vicente dels Horts, Semboy y Prat". En el plano, además de lo que indica su título, se muestran algunas reparaciones del antiguo canal de la Infanta en la margen izquierda.

Los planos referentes a encauzamiento y defensa contra inundaciones son numerosos, como es comprensible por la intensidad y relativa frecuencia de grandes avenidas en las cuencas del Pirineo Catalán, cuyos ríos están constreñidos por la propia naturaleza y por la abundancia y mala disposición de las construcciones que obstruyen sus cauces. El número 454 se titula "Rectificación i encauzamiento de una parte del río Llobregat cerca del puente de Molins de Rey". Está fechado en Barcelona el 30 de junio de 1845, siendo su autor Angel Camón. Del mismo autor, pero del 4 de marzo del año siguiente, es el "Plano de la parte del río Llobregat en que se ha construido la estacada y disposición de los cauces en 5 de noviembre último" (número 448). En él se dibuja el embate de las aguas sobre el muro de defensa de la carretera de Madrid a Francia, a la entrada del puente de Molins del Rey. La proximidad de las fechas del proyecto y de la construcción demuestra la urgencia de los trabajos. Otro proyecto del mismo autor, de fecha 24 de octubre de 1846, refleja la "Alineación que se proyecta desde el puente de Molins del Rey hasta el término de Prat".

El plano 449, reproducido en este libro, muestra los cauces antiguo y nuevo del Llobregat desde el llamado Gorch de Figueras hasta encontrar la propiedad de N. Amat en el cauce nuevo. Además de estos cauces dibuja varios torrentes y rieras y el pilotaje o malecón construido por D. Antonio Nicolau para defensa de la ribera. Y el 445, firmado en Barcelona por Miquel de Bergue el 11 de junio de 1853, representa la riera de Arenas, de peligrosas avenidas y afluente del Llobregat, con los cauces que tuvo en 1828 y 1842 y la rectificación que se hizo por el ingeniero D. Carlos Aguado el 20 de julio de 1853.

Los planos 452 y 453 de Francisco Miguel Ballesteros se refieren a un trozo del río Llobregat en el término de Sallent y muestran la presa nueva que se proyecta, además de la antigua que sirve a dos fábricas existentes una en cada margen del río. Los números 456, 457 y 458 demuestran la posición del río Llobregat con todos sus accidentes y el canal proyectado por D. Cayetano Areño y Corona para obtener la concesión de aprovechamiento

de las aguas de dicho río desde Congost hasta San Andrés de la Barca y construir un molino harinero en las inmediaciones de dicho pueblo.

En el río Ter tenemos dos planos dignos de mención: El número 444 (reproducido aquí) que se refiere a un proyecto de Juan Escofet, Teniente General, por encargo de la Diputación de la provincia de Gerona, fechado el 31 de agosto de 1790. Este proyecto es de limpieza y rectificación del cauce del río para evitar inundaciones, debida en gran parte a edificaciones y obras inadecuadas que han realizado en los últimos años algunos propietarios de las márgenes. El proyecto busca una salida al mar más acorde con la disposición de los terrenos y la natural bajada de las aguas. La copia del señor Soler, fechada el 1 de enero de 1821, modifica sensiblemente el nuevo cauce propuesto por Escofet iniciándolo más aguas arriba y dándole un trazo casi rectilíneo. También propone rectificar el cauce del río Dato, casi paralelo al del Ter. Al mismo río se refiere el plano 438, cuyo título dice: "Plano del terreno y parte del río Ter comprendido entre el molino nuevo de Gleba y la casa Rocá-Corve con la indicación de la presa, canal y fábrica que intentan construir los S. S. Dulcet y Lines". El plano, fechado en Barcelona el 5 de abril de 1848, muestra la presa, el canal y la fábrica que se proyectan, así como los perfiles longitudinales y transversales necesarios.

Otro proyecto de desagüe y defensa contra inundaciones digno de mención es el representado en el "Plano de la desembocadura del río Turia con indicación de las obras necesarias para resguardar la parte de la población de la Villanueva del Grao amenazada". Está firmado por José Gómez Ortega el 27 de agosto de 1844, y consta del plano general de la desembocadura del río Turia en Valencia y zona urbana afectada, perfiles del río, detalles del enfagnado y plano de inflexión.

El plano 398, debido a Juan José Ordovás y firmado en Cartagena a 5 de enero de 1797, corresponde al proyecto de desagüe de barrios y alrededores de dicha ciudad. Se titula "Plano que manifiesta el Estado actual en que se encuentra la Obra de Desagüe del Almajar de esta Ciudad, executada con Arreglo a el Proyecto aprobado por S. M. y asimismo la disposición de que ha tomado este terreno con la repartición que de ello ha hecho en Suertes de 32 tahullas cada una". Representa el plan de desecación del aljamar (marisma) sito entre el barrio de San Antón y el centro de Cartagena. Se proyecta un canal de desagüe que recoge los escurrideros de las aguas de la Roche y del Hondin. Mediante un canal secundario se unen al canal, en un punto próximo al arrabal de la Concepción, las aguas de las ramblas Vinipila y de las Canteras.

El "Plano del río Guadalmedina y la Población Confinante ..." (número 352), representa el tramo de su desembocadura junto a la ciudad de Málaga con las obras proyectadas para evitar inundaciones y el nuevo canal del arroyo de Angela, el perfil del túnel de desagüe de la calle Carretería, la rampa de la calle Mármoles y la que está enfrente del Castillo de San Lorenzo. Este proyecto es más antiguo que el de Cartagena pues está firmado en Málaga el 11 de noviembre de 1786 por Miguel del Castillo y Nieva.

Merece citarse como importante obra de desagüe, la desecación de una laguna, representada en el "Plano topográfico de la Laguna de Janda, y sus inundaciones, situada en el término de Vejer de la Frontera" (número 341) debido a José Agustín de Larramendi y fechado en 1829. En el plano aparece la histórica laguna de la Janda

y terrenos circundantes de los términos de Vejer, Tarifa y Medina Sidonia, en la provincia de Cádiz, los canales, zanjas, puentes y alcantarillado proyectados para la desecación y la parte del río Barbate que se ha limpiado de arrastres y ensanchado considerablemente.

En cuanto a saltos de agua y molinos, aparte de los que hemos reseñado de Cataluña y en proyectos diversos de navegación y riegos, aparecen en la colección planos del río Tajo en las cercanías de Toledo. Los planos 375 y 376 representan el trozo del río comprendido entre la presa de la Fábrica de Armas Blancas y la de D. Diego Gómez Elegido, y en el 379 se reflejan las obras ejecutadas en la presa del Corregidor y se representa el tramo del río desde el molino de Higaes hasta las inmediaciones de la ciudad. También se mencionan varios molinos en los planos 427, 428, 470-471 y 472 correspondientes al río Guadiana.

Comentarios finales

En las páginas anteriores hemos hecho una relación de los proyectos hidráulicos más relevantes en las épocas de la Ilustración y el Romanticismo reflejados en los 690 planos del fondo histórico del MOPU. Esta relación da a conocer los objetivos y modalidades de cada proyecto, más para intentar explicarnos su evolución histórica y algunas de sus características más salientes en lo que se refiere a su contenido de realismo y utopía, al acierto de sus soluciones y a su perfección técnica, hemos de hacer, al menos, un breve examen general que nos permita relacionar unos proyectos con otros y obtener una visión de conjunto.

En cuanto a la navegación interior, observamos una sorprendente exuberancia de proyectos que aún hoy, con una técnica hidráulica y unos medios constructivos incomparablemente superiores, nos parecerían no ya utópicos sino disparatados. Las preguntas que surgen al examinar los grandes proyectos de navegación elaborados en el siglo XVIII y la primera mitad del XIX son éstas: ¿A qué atribuir que durante la Ilustración, que tuvo tanto de realista, se resucitaran los proyectos ya abandonados como irrealizables por el propio Felipe II-; y ¿cómo explicar que en el reinado de Carlos III, de quien se guarda recuerdo en innumerables pueblos de España por los utilísimos servicios que aún están prestando sus obras, se revivieran proyectos tan imposibles como el canal navegable de Segovia a Santander, el de Madrid a Sevilla y el de comunicación de los canales navegables de Castilla en la cuenca del Duero con el Imperial de Aragón en la del Ebro-

La explicación puede estribar en que los ilustrados, en su empeño de poner fin a la postración económica en que yacía España, querían remediar una de las mayores desventajas respecto a los países más desarrollados de Europa, que consistía en su falta de buenos transportes dentro del propio país.

He de repetir aquí lo dicho en mi folleto "La Navegación Interior Posible Desarrollo en la Península Ibérica" (1977): "El escaso caudal y fuerte pendiente de la mayoría de los ríos ibéricos ha hecho difícil en el pasado su conversión en vías navegables; y la carencia de esas vías ha sido una desventaja por varios siglos con respecto a países europeos como Francia, Holanda, Inglaterra, el Norte de Italia, Alemania y Austria, que gracias a sus canales y vías navegables disponían de un transporte fácil y económico para desarrollar su industria y su comercio..." Esta desventaja parece no haber sido advertida por los historiadores y escritores de la generación del 98 para explicar la relativa decadencia de España, precisamente cuando su dominio se extendía por todo el mundo; pero los

gobernantes y técnicos de aquellas épocas sí advertían tal desventaja, ya que hasta el advenimiento del ferrocarril, de no contar con vías navegables, no había otra opción que la carreta para el transporte de mercaderías.

El examen de estos grandes proyectos de navegación interior nos sugiere otras observaciones. La primera es que en la mayoría de estos proyectos intervienen o son parte principal ingenieros de otras nacionalidades. La autoría del ingeniero francés Carlos Lemaur en el proyecto de canal de Segovia a Santander se acredita en 1752; los planos más antiguos de la colección referentes al Canal Imperial están firmados por Sebastián Rodolphe (1746), pero mucho antes el rey Felipe II había traído de Italia al ingeniero Juan Francisco Sitoni para continuar la "Acequia" iniciada por su padre el Emperador. Los planos posteriores llevan las firmas del francés Luis de Chimioni, del holandés Krayenhoff y del ingeniero Gil Pin, director del canal de Languedoc. En uno de los planos del canal de navegación de Madrid a Sevilla figuran como autores, en 1777, Juan Cortés y Mariano Lleopart, y en otro de sus sectores también interviene, en 1785, Carlos Lemaur. Este mismo ingeniero francés, convertido más tarde en ingeniero militar español, fue el autor del primer proyecto del canal del Guadarrama a Madrid que dio lugar a la iniciación de sus obras en 1786.

La segunda observación es que las obras de navegación interior diseñadas en estos planos y otras de igual o parecida fantasía que se muestran en los proyectos de riegos, aunque erróneas en su concepción general, fueron reduciendo y ajustando sus objetivos durante el proceso de construcción, de modo que sólo se llevaron a cabo las porciones que eran más viables y de mayor utilidad. Los canales de Castilla concebidos para la navegación, se redujeron a los de las llanuras de la Tierra de Campos y paulatinamente se fueron transformando en canales de riego; el Imperial de Aragón, iniciado como "acequia" para el riego en el siglo XVI, se quiso que sirviera en tiempos posteriores, hasta mitad del XIX, como canal de navegación y riego pero acabó dedicado a su primer objetivo; y del canal de Madrid-Sevilla sólo se trabajó en los tramos próximos a las dos capitales, que eran los únicos factibles.

En cuanto a las obras destinadas exclusivamente al riego, la mayor parte de las que aparecen diseñadas en los planos son perfectamente viables y de utilidad inmediata, como corresponde a proyectos de mejora y ampliación de riegos ya existentes, que los beneficiarios habían logrado perfeccionar y convertir en muy productivos. En descargo de Felipe II, impulsor de algunos proyectos grandiosos de imposible realización, hemos de recordar que este rey fue un gran animador de los proyectos de riegos de Levante y otras comarcas, e incluso de innovaciones en esos proyectos, como fue la construcción de una presa para regulación de caudales y de considerable altura en Tibi para los riegos de Alicante. En su construcción estaba tan interesado que envió a uno de los Antonelli para vigilar y dirigir la obra. Pero con estos proyectos que demostraron su eficacia se mezclaron otros de imposible realización en aquellos tiempos, como fueron los pretendidos trasvases del Júcar a Alicante utilizando como depósito intermedio el pantano de Tibi, y el trasvase del río Guardal a la cuenca del Segura. Esta última obra, corresponde a una idea originada en el año 1566 y para cuya realización se constituyeron varias empresas. Una de ellas con intervención de ingenieros franceses, fue paralizada por la intervención del duque de Floridablanca, que como murciano conocía bien la región, y a pesar de que Mendizábal quiso reanudar las obras en el siglo XIX, no lo pudo conseguir por la intervención de la Sociedad Económica de Murcia.

Es de notar que los planos examinados registran algunos proyectos de desecación de llanuras o marismas, menos populares hoy que en aquellos tiempos, pero que en casos como el Grao de Valencia, las proximidades de Barcelona y Málaga y los arrabales de Cartagena, eran absolutamente indispensables. También se atendía a los desbordamientos de los ríos e inundaciones con proyectos adecuados, como hemos podido ver en los planos que se refieren a las inundaciones del río Llobregat; un problema que en éste y en otros ríos de las vertientes mediterránea y cantábrica todavía está por resolver.

En cuanto a los proyectos de molinos y saltos de agua, la colección demuestra el gran interés que había en Cataluña y Valencia por aprovechar lo más posible la energía hidráulica de los ríos. Es de lamentar que no contenga igual información de los realizados en otras partes de España, principalmente en Extremadura, cuyas presas construidas hasta finales del siglo XVIII, más para establecer molinos que para el riego, parecen haber sido antecedentes inmediatos de la multitud de presas construidas durante la colonización española en el Nuevo Mundo.

En cuanto a las obras de abastecimiento de aguas, los proyectos para el abastecimiento de Madrid en la década 1850-60 significan un avance considerable respecto a los tiempos anteriores, quizá posible gracias a las reformas y mejoras en la enseñanza de la ingeniería civil logradas a partir de la fundación de la Escuela de Caminos y Canales por D. Agustín de Betancourt. Estos proyectos pueden considerarse, como dijimos, un modelo para su época.

Pero el problema de encontrar una adecuada dosificación entre realismo y utopía en los proyectos hidráulicos subsistió hasta el final de estos planes, ha perdurado desde entonces y puede decirse que hoy es más complicado y exige mayor empeño en resolverlo que nunca; porque en tiempos pasados, la imposibilidad o dificultad de ejecutar lo proyectado era un freno que impedía llevar a cabo ideas mal concebidas; pero en la actualidad no existe prácticamente ese freno. El reto de abordar y realizar una obra difícil puede sustituir como criterio decisorio a las ventajas e inconvenientes de tal obra. La única contención para no rebasar el límite admisible del componente utópico de un proyecto, y para no caer en un realismo retardatario, de rechazo a las innovaciones, radica en un mayor estudio que en otras épocas, profundo y desapasionado, de todos los bienes y males, de cualquier orden que sean, que puedan derivarse de cada proyecto.

PANORAMA DE UN SIGLO DE PROBLEMÁTICA HIDRÁULICA EN ESPAÑA

Fernando Sáenz Ridruejo

Tres calas en el tiempo

PARA tener una rápida visión del desarrollo de las obras hidráulicas en la España de finales del siglo XVIII y principios del XIX es preciso no perderse en el bosque de documentación que, producida a lo largo de ese período, se acumula sobre la mesa del estudioso. Vamos a dar algunos cortes transversales que reflejen la situación de las obras y de los proyectos en los momentos de mayor interés y que, comparados, nos marquen la evolución producida entre esos momentos. En la necesidad de elegir esos cortes nos centraremos, a modo de

fotos fijas, en tres documentos importantes que recogen las inquietudes hidráulicas oficiales. Escrutar las preocupaciones del pueblo, no siempre coincidentes con las oficiales, y mucho más dispersas, exigiría un examen más pormenorizado. Los anhelos populares son una corriente subterránea que circula bajo el cauce, ostensible, de las ideas oficiales. Estas tres fechas y estos tres documentos son:

TESTAMENTO POLITICO DE FLORIDABLANCA (1792). MEMORIA DE LA COMISION DE CAMINOS Y CANALES (1820).

MEMORIA DE OBRAS PUBLICAS (1856).

El primero de ellos (ver A. Rumeu de Armas: El testamento político del Conde de Floridablanca, Madrid, 1962, pp. 141 a 157) es la carta que con fecha 5 de mayo de 1792 envía Floridablanca, ya caído, a su sucesor el Conde de Aranda, dando cuenta de la situación en que se encuentran las obras de canales promovidas durante su mandato. El segundo es el informe redactado en 1820 por una comisión formada por J. Agustín de Larramendi, Felipe Bauzá, Manuel Martín Rodríguez y Antonio Gutiérrez. Acababa de adentrarse Fernando VII por la senda constitucional y, entre las más urgentes tareas que se proponen al país, está la de recuperar el tiempo perdido en las obras de fomento. La tercera y última de nuestras secciones transversales la daremos con la Memoria de Obras Públicas, hecha en 1856 por Cipriano Segundo Montesino. Es la primera de las memorias que con ese título se publica, cuando, después de un fecundo período de trabajo, se puede ya volver la vista atrás para observar los frutos recogidos.

Floridablanca deja noticia en su escrito de cinco grupos de obras punteras de su época: el canal de Murcia y los pantanos de Lorca por un lado, los canales de Aragón y de Tauste por otro y, además, los canales de Guadarrama, Manzanares y Tortosa. Como única ausencia notable en su análisis habría que citar la del canal de Castilla.

Floridablanca viene a reconocer el fracaso del canal de Murcia, tal vez su obra preferida. Alienta en cambio la esperanza de que lleguen a buen término las obras de los pantanos de Lorca. En los canales Imperial de Aragón y Real de Tauste es en los únicos en que Floridablanca puede, al final de su gestión, apuntarse un éxito desde el punto de vista técnico; pero debe dar cuenta del fracaso económico de la empresa, de las deudas que deja y de los múltiples incobrados que quedan pendientes. De los canales del Manzanares y del Guadarrama, trata pasando sobre ascuas. Notifica los grandes gastos habidos en el primero de ellos y expresa la esperanza de que se haga cargo de las obras y los gastos el Banco de San Carlos, concesionario del canal de Guadarrama. Respecto a éste, se limita a consignar la voluntad regia de otorgar los terrenos de la Casa de Campo, necesarios para su prosecución; nada dice, en cambio, sobre las dificultades y fracasos que tenían paralizadas las obras. La visión del canal de Tortosa, para comunicar la navegación del Ebro con Los Alfaques, es optimista. La caja del canal está abierta y sólo faltan por perfeccionar algunas obras. Las rentas que lo costean son manejadas < con economía e inteligencia" por Don Joseph Naudín. Contempla, en definitiva, Floridablanca con desazón su obra de tres lustros y tácitamente reconoce que en buena parte ha fracasado. No entra, por supuesto, a analizar las causas de su fracaso, que él fue el primero en desconocer.

Si tuviéramos que resumir ahora en un solo nombre las obras hidráulicas del siglo XVIII no dudaríamos en señalar a Carlos Lemaury el ingeniero francés que asistió a los partos de los canales de Castilla, de Murcia, del Manzanares y del Guadarrama, así como de muchas otras obras. Si tuviésemos que diagnosticar de forma simplista las causas del fracaso conjunto de la política hidráulica del Despotismo Ilustrado habría que volver a repetir las palabras despotismo e ilustrado y habría que volver a mencionar a Lemaury. Unas obras pensadas desde arriba, por unos gobernantes mejor intencionados que concededores de la realidad de su pueblo, y emprendidas de forma mimética, con la mente puesta más en la corte de Francia que en la topografía española, tenían forzosamente

que fracasar.

Se ha dicho que el genio francés es más propenso a explicar el mundo que a entenderlo. Lemaire, buen francés en esto, cuajó de proyectos irrealizables una geografía, la nuestra, que nunca llegó a entender. Trazó canales derivados de muchos ríos sin llegar a enterarse de que les faltaba el agua. No tuvo tampoco colaboradores que le ayudasen y rectificasen, porque en España no existía un cuerpo técnico cualificado. En el canal del Guadarrama hubieron de ser sus cuatro hijos los que quedaron, a su muerte, al frente de las obras, hasta que la testarudez de los hechos les obligara a desistir. La única obra exitosa del siglo XVIII, el canal Imperial, no fue sino el acondicionamiento de una acequia del siglo XVI, y hay que aclarar que en ella la técnica fue francesa, pero la dirección fue española. Los conocimientos técnicos se transmiten con mucha mayor facilidad que los de tipo antropológico y geográfico, que son los que, a la postre, acaban siendo decisivos para llevar a buen fin cualquier obra de envergadura.

Mayor éxito alcanzaron otras obras menos ambiciosas y a las cuales no hace referencia Floridablanca, por no estar patrocinadas por la Corona; sino por otras instituciones, como la Iglesia o los ayuntamientos. Entre las primeras cabe citar el abastecimiento de agua de Málaga, obra de Ramón Vicente Monzón, o la reconstrucción de la traída romana de Tarragona, patrocinada por el Arzobispo Santillan. Entre las últimas citaremos el acueducto de Noáin (Pamplona), proyectado por Ventura Rodríguez, o el canal de riego de Puentelarreina, también en Navarra. Cuando, en septiembre de 1820, la comisión encabezada por Larramendi redacta su memoria sobre las comunicaciones generales en la península, no han transcurrido más que 38 años desde la caída de Floridablanca; pero, entre tanto, han sucedido demasiadas cosas en el país. Todo es distinto aunque las obras, que no han avanzado prácticamente nada, sean las mismas. En ese lapso se han construido los pantanos de Lorca y han fracasado. El derrumbamiento de la presa de Puentes se lleva consigo las utopías técnicas del viejo régimen. Durante ese período se ha intentado tecnificar la construcción y, al menos de momento, se ha fracasado. La escuela de Caminos, abierta en 1802, está cerrada. El cuerpo de ingenieros, creado en 1799, no funciona y sus miembros huidos unos como afrancesados, depurados otros y dispersos los restantes, se encuentran sometidos a las jurisdicciones diversas de juntas locales destecnificadas. Agustín de Betancourt, promotor de la escuela y del cuerpo, lleva trece años acogido a la corte de San Petersburgo.

Cuando su sucesor Larramendi y su discípulo Antonio Gutiérrez emprenden la comisión de 1820 con Martín y Bauzá, la crítica es demoledora y la receta sencilla: hay que retomar las ideas de Betancourt y formar una administración centralizada y tecnificada, servida por un cuerpo de facultativos específicos. Aparte de los canales de navegación, que constituyen su objetivo, la comisión revisa someramente las demás obras hidráulicas pendientes: el desagüe de las Lagunas de Albacete, los canales de Cieza, Torremolinos y Calasparra, los de Tamarite y del Najerilla. De todas ellas < convendrá se examinen sus circunstancias, y se promuevan con el debido conocimiento para ejecutarlas con todas las ventajas de que son capaces". La comisión, con la mente fija en la idea de la navegación, descalifica el gran canal de Urgel cuyas ventajas "están lejos de corresponder a las extraordinarias, difíciles y costosísimas obras que exige", pero añade " el canal subsidiario para riegos parece de utilidades más seguras". Se refiere, seguramente, al canal de navegación y riego proyectado en 1786 por Soler y Fáneca, que acababa de ser publicado, en 1816, con una memoria de su hijo Tomás Soler y Ferrer.

Treinta y seis años más tarde, cuando Cipriano Segundo Montesinos redacta su memoria, ha transcurrido otra era y en ella se han colmado las aspiraciones de Larramendi, las obras públicas cuentan con una administración propia. Pero, también, durante ese tiempo las obras hidráulicas han perdido importancia en la lista de

prioridades oficiales. Se ha creado una organización provincializada que se ocupa de establecer la red de carreteras y de casi nada más. Las empresas de navegación o de riegos, se han concedido a la iniciativa privada, la cual lucha con ánimo en una batalla que tiene absolutamente perdida. En el caso de la navegación, por la creciente competencia del ferrocarril; en el de los riegos, por un factor tan simple, y tan mal calculado siempre, como son los intereses intercalares. El excesivo tiempo transcurrido desde el comienzo de los desembolsos hasta que los agricultores se deciden a poner en riego sus campos, arruinará a la empresa del canal de Urgel y hará entender la necesidad de que tales obras sean emprendidas por el Estado.

La Memoria de Montesino sólo dedica 13 páginas, sobre un total de 168, a tratar sobre los aprovechamientos de aguas. De ellas, la mayor parte se ocupan de las obras de la navegación del Ebro, que estaban entonces en su apogeo. Pero, con ser exigua la atención que sobre el papel se concede a las obras hidráulicas, aún es mucho menor la que se les otorga en el capítulo de las inversiones. Las que en 1856 se consignan para canales, navegación fluvial y conducciones de aguas, no suman sino la mitad de la que corresponde a puertos y faros y no llegan a la octava parte de la que, entre enero y octubre de ese año, se dedica a carreteras.

Con el éxito de la traída de aguas del Lozoya a Madrid se abre la puerta en cambio, a una nueva actividad hidráulica: la del abastecimiento a las poblaciones, hasta entonces circunscrita a obras fontaneriles y de menor cuantía. La regulación de los ríos, que habrá de constituir la médula de la política hidráulica de la primera mitad del siglo XX, aun no ha hecho su aparición, ni siquiera en el plano de las ideas. Un tema que ya anuncia Montesino en su memoria es la preocupación por la legislación hidráulica. Tendrá su reflejo inmediato en la creación de la comisión que habría de redactar de Ley de Aguas de 1866.

Una visita al archivo del MOPU

En el Fondo Histórico de Obras Hidráulicas del archivo del MOPU se custodian cerca de 700 planos de obras españolas correspondientes al último tercio del siglo XVIII y a los dos primeros tercios del XIX. El examen, siquiera sea somero, de todo ese material proporciona una amplia panorámica de cuáles fueron las necesidades, anhelos y realizaciones de los españoles, en materia de aguas, durante todo ese período. Estos planos, que ahora yacen reunidos, se gestaron bajo impulsos diversos y fueron llegando al Depósito de Planos del Ministerio de Fomento por razones específicas. Por eso, para una correcta interpretación del conjunto se hace preciso analizar los condicionantes con que se produjeron, tanto en lo referente a las necesidades que los motivaron y las circunstancias políticas de su momento, como en lo relativo a los recursos técnicos entonces disponibles.

En las actividades hidráulicas, como en todas aquellas sometidas al imperio de la fisiografía, existen condicionantes básicos que se mantienen inmutables a lo largo de los siglos. Las aspiraciones de los regantes de las vegas de Murcia, de la ribera del Ebro o de la huerta de Valencia eran casi invariantes como casi invariante era su crónica carencia de agua. Los clamores de tantas y tantas comarcas de secano que aspiraban a regar sus tierras, se reprodujeron, centuria tras centuria, en lucha siempre contra los problemas técnicos y económicos que demoraban su satisfacción. Pero, a esas preocupaciones populares constantes, se superponen, a menudo, intereses políticos coyunturales, sólo en parte coincidentes con ellas.

En las notas que siguen trataremos de hacer una ligera revisión de la tipología de los proyectos y obras contenidos en los planos del Fondo Histórico y analizaremos, previamente, tanto la distribución geográfica y temporal de los

mismos, como la filiación profesional de sus autores.

Cronología

En el cuadro siguiente puede verse la distribución cronológica de los planos del Fondo Histórico, con fecha identificable. Salvo los dos venerables planos del reconocimiento de la Acequia Imperial por Don Sebastián de Rodolphe, que datan de 1746, el resto se agrupa entre 1769 y 1863. Abarcan algo menos de un siglo de actividad hidráulica.

Fechas Número Fechas Número

1740-49 2 1810-19 12

1750-59 - 1820-29 15

1760-69 1 1830-39 37

1770-79 45 1840-49 151

1780-89 7 1850-59 293

1790-99 52 1860-69 29

1800-09 25 sin fecha 25

Los períodos de máxima intensidad se localizan, por una parte, en las décadas 70-79 y 90-99 del siglo XVIII y, de otro lado, en los cuatro lustros que van de 1840 a 1859. Resulta curiosa la casi total ausencia de planos entre 1780 y 1789, últimos años del reinado de Carlos III, en los que como, es bien sabido, se trabajó de firme en obras como el Canal Imperial. La explicación hay que buscarla en el desfase existente entre las actividades de proyecto y de construcción. Precisamente en el Canal Imperial -al cual se refieren buena parte de los planos dieciochescos del Fondo Histórico- y hasta 1780, se dibujaron los planos de los trabajos cuyos desarrollo habría de prolongarse durante toda una década. A partir de 1793, acabadas las obras, exhaustas las arcas y muerto Pignatelli, sus sucesores emplearon al personal técnico en proyectar la prolongación del canal; se siguieron haciendo planos. Del período 1840-59 datan las dos terceras partes de los planos catalogados; aunque aproximadamente doscientos de ellos sean de un mismo proyecto: el Canal de Isabel II. Son los años en que reorganizados el cuerpo de ingenieros de Caminos y la Dirección General de Obras Públicas, recibieron las obras su mayor impulso. Durante la época intermedia (1800-1840), pródiga en guerras y sobresaltos, la actividad de proyecto hidráulico fue pequeña y debida, las más de las veces, a impulsos espontáneos de arbitristas sin conocimientos técnicos, cuyos planos no llegaron, casi nunca, a plasmarse en construcciones de cal y canto.

Distribución geográfica

La distribución de los planos del Fondo es expresiva de cuáles fueron las regiones con mayor preocupación hidráulica. En el gráfico adjunto se representa con diversas tramas la mayor o menor cantidad de planos referentes a cada una de las provincias de la España peninsular.

Como puede verse hay dos de ellas -Madrid y Zaragoza- que destacan ampliamente sobre el resto y suman entre las dos cerca de la mitad del total de los planos. De los 238 que se refieren a Madrid, 201 son del Canal de Isabel II y la mayoría de estos, de la distribución de aguas en el interior de 1ª Villa. El resto se reparte entre el Canal del Manzanares y otros proyectos para riegos en la Vega del Jarama. Los planos de Zaragoza son

mayoritariamente del Canal Imperial y del de Tauste y, en mucha menor medida, de la presa de Mezalocha, de los riegos del Arba, etc.

Tras estas dos provincias figura un grupo de seis en las que también se refleja una actividad importante. Son, por orden de referencias: Palencia, Sevilla, Valladolid, Navarra, León y Barcelona. Los planos procedentes de Valladolid y Palencia forman un grupo único que se refiere casi exclusivamente a los canales de Campos y de Castilla. Los de Navarra proceden en su mayoría de los canales Imperial y de Tauste y deben asociarse, por lo tanto, con los de Zaragoza. Todos los planos de León se refieren a los proyectos del canal del Esla, mientras que los de Sevilla están relacionados en buena medida con los sucesivos estudios para la navegación del Guadalquivir. En cambio, los planos de Barcelona responden a iniciativas y proyectos diversos, tanto de riegos como de corrección de cauces y otros.

El grupo siguiente, el de las provincias cuyo número de planos varía entre 10 y 20, dibuja un arco a lo largo de todo el litoral mediterráneo como expresión de la importancia que históricamente han tenido las obras hidráulicas en toda esa zona. A ellas se añaden las provincias de Zamora y Salamanca, con planos, esta última, vinculados a la navegación del Duero y la de Córdoba que participa con Sevilla de los proyectos para la navegación del Guadalquivir.

Las restantes provincias de la España interior tuvieron alguna actividad hidráulica de la que han quedado vestigios en el Fondo Histórico. Las únicas excepciones son Avila y La Rioja, aunque este caso resulte extraño por tratarse de una comarca ribereña del Ebro, con clara vocación agrícola.

No tienen ninguna representación en el Fondo ni las provincias insulares ni las de la cornisa cantábrica. Resulta esto lógico pues tanto Galicia como Asturias y el país Vasco son regiones lluviosas y montañosas en las que ni las obras de riego ni los canales de navegación tenían excesivo interés. La presencia de Santander en un par de proyectos de prolongación del Canal de Castilla hacia el mar resulta anecdótica, dada la dificultad técnica de semejante idea.

En definitiva, un simple vistazo a nuestro gráfico permite formarse una clara idea de la actividad hidráulica durante el período que contemplamos. Los proyectos de los canales Imperial, de Castilla, de Isabel II, del Esla y del Manzanares, junto con los de la navegación en el Duero y el Guadalquivir ocupan más de los dos tercios de los planos del Fondo. El resto se distribuye entre proyectos, preferentemente de riegos, en el litoral mediterráneo, y otros de temas diversos, repartidos por ambas mesetas.

Los autores

La relación de autores de los planos está formada por 132 personajes de muy variadas características. De ellos 56 son ingenieros de Caminos, 17 arquitectos, 10 ingenieros militares y 9 técnicos de titulación extranjera. En el resto se incluyen varios ayudantes de Obras Públicas, así como directores de caminos vecinales y maestros de obras. Hay también particulares, promotores o peticionarios, sin titulación conocida.

Los planos del siglo XVIII están hechos normalmente por arquitectos, por ingenieros militares o por ingenieros de origen francés. Una idea clara del papel que jugaron los ingenieros militares en el proyecto de obras hidráulicas durante el siglo XVIII y primeros años del XIX, se obtiene del examen de la obra de Horacio Capel y otros, Los ingenieros militares en la España del s. XVIII. En ella se cita hasta un total de 102 miembros de esa profesión, autores de estudios, proyectos y construcciones relacionadas con obras hidráulicas. A comienzos del siglo XIX los ingenieros del recién creado cuerpo de Caminos empiezan a sustituir a los militares, en muchos casos mediante simple cambio de titulación de estos últimos. Los arquitectos siguen proyectando obras públicas durante todo el

reinado de Fernando VII y aún bastante después, en el caso de obras de promoción no estatal.

En lo que a los cincuenta y seis ingenieros de Caminos se refiere, puede decirse que representan un alto porcentaje del número total de dichos profesionales. De ellos, 17 son ingenieros "antiguos", anteriores a la reapertura de la escuela de Caminos en 1834, y 39 son alumnos salidos de dicha escuela después de 1839. El primer grupo representa una tercera parte del total de ingenieros antiguos que fueron aproximadamente, una cincuentena. De los 39 ingenieros de la nueva escuela, 33 pertenecen a las promociones comprendidas entre 1839 y 1847 y representan casi la mitad de los 70 individuos que las componían. Los restantes -entre ellos Mariano Royo y Eduardo Saavedra- acabaron sus estudios entre 1848 y 1854. Todo ello parece indicar que la Dirección General de Obras Públicas pretendió dar, desde su reestructuración de 1836 un fuerte impulso a las obras hidráulicas, dedicando a trabajar en ellas a gran cantidad de los nuevos ingenieros. A medida que pasaron los años, sin embargo, las sucesivas generaciones de ingenieros fueron derivando hacia la construcción de carreteras y ferrocarriles, mientras quedaban las obras hidráulicas en manos de esas primeras promociones que las habían acometido.

Aparecen en la relación de autores muchos nombres importantes. Entre los ingenieros del siglo XVIII figuran algunos de los 'militares más ilustres como Juan Escofet, Juan de Homar y Jorge Sicre. Hay también otros nombres famosos como el del polémico Martínez Lara, autor del pantano de Puentes, o el arquitecto autor del camino de Cartagena a Murcia, Manuel Serrano.

De la primera parte del siglo XIX hay planos de Larramendi, de Subercase y del gran ingeniero militar y civil García Otero, así como de los pintorescos y controvertidos Marcoartú y Epifanio Esteban. Entre los arquitectos más conocidos de esa época citaremos al catalán Tomás Soler o a los madrileños López Aguado y Nolasco Ventura. Todos los grandes ingenieros de Caminos de la nueva escuela están representados en la colección de planos, empezando por el primero de ellos, Calixto Santa Cruz, y siguiendo por Lucio del Valle, Rafo, Ribera, Morer o por los ya citados Royo y Saavedra. Incluso un hombre como Constantino de Ardanaz, conocido casi exclusivamente por su actividad política, dejó alguna huella profesional en el Fondo Hidráulico.

Los diecisiete planos que se conservan de Calixto Santa Cruz pueden resultar una sorpresa para quienes tengan la imagen más generalmente admitida de aquel Director de la Escuela de Caminos: un solterón prematuramente absorbido por la enseñanza, las comisiones oficiales y las tareas de la Academia. Pero antes de llegar a eso, podemos encontrarlo por tierras de Castilla, levantando los planos del canal de Campos (años 1842 a 1844), o, poco después, en Valencia haciendo los planos de su proyecto de traída de aguas a la ciudad (1845).

Tipología de las obras

La temática de los planos del Fondo Histórico es muy amplia: abarca prácticamente todas las preocupaciones hidráulicas de la época. Predominan los proyectos de regadíos, pero abundan también los de navegación, tanto fluvial como canalizada, y los de abastecimiento de poblaciones en todo su repertorio de obras de toma, acueductos, depósitos y redes de distribución. Existen, asimismo, planos para encauzamientos y otros de desecación de lagunas y marjales. En otros casos los planos recogen meros reconocimientos hidrológicos o estudios, como el de los niveles del Tajo en Alcántara.

Ya hemos aludido a los principales canales de navegación cuyos proyectos se guardan en el Fondo. De los canales de riego hay que resaltar el de Urgel del que existen planos del proyecto de Juan de Mariategui (1848) y del de

Andrés y Puigdollers (1854). El gran ingeniero constructor del Canal de Urgel, Domingo Cardenal aparece, en cambio, como autor de un plano de la Acequia de Sollana, en Valencia. No entraremos a citar los numerosos proyectos de canales de riego de los que existen planos; muchos de ellos son simples ideas presentadas por técnicos locales y no tuvieron desarrollo posterior. Para su estudio detallado hay que remitirse al Catálogo confeccionado por Eugenio Sánchez. Como excepción, mencionaremos, por su importancia, un proyecto sin fecha de los canales de Tamarite y Tortosa, que Sánchez sospecha pueda deberse a Inchauste y La Rocha.

En materia de abastecimiento de aguas, ya nos hemos referido a una cierta actividad durante el reinado de Carlos III. Pero, aparte de eso, las grandes traídas de agua para abastecimiento son, en conjunto y en España, una preocupación posterior a la época que nos ocupa. Con poblaciones pequeñas y dotaciones míseras, la mayor parte de los núcleos urbanos se abastecían de sus manantiales, pozos y viajes de agua tradicionales. Fue Madrid la primera ciudad que se vio impelida, por aumento de la población y por merma de los recursos, a buscar una solución ambiciosa para su crónica deficiencia. El éxito de Madrid animó a otras ciudades a seguir su ejemplo; pero hizo falta un fuerte período de sequía, durante la década de los setenta, para que los municipios se lanzaran a la costosa aventura de proyectar y construir a sus expensas las, a veces, muy largas conducciones.

Los planos del Canal de Isabel II para traída y distribución de las aguas del Lozoya comienzan con el histórico proyecto de Sicre, de 1769, y constituyen el bloque más numeroso y uno de los más interesantes del Fondo. Hay que destacar, además, los proyectos del abastecimiento de Valencia (C. Santa Cruz, 1845) y de Sevilla (G. Gómez Herrador, 1846). Este último, con el mismo recorrido que el acueducto romano de los caños de Carmona en su tramo final, desde el camino viejo de Alcalá hasta la Cruz del Campo.

Entre los demás proyectos de abastecimiento hay uno de finales del siglo XVIII, sin fecha, que tiene el interés de ser para abastecimiento de una población de nueva planta: San Carlos de la Rápita. Su autor es José Naudín, el ingeniero militar encargado del canal de Tortosa. Los restantes proyectos (Gerona, 1851; Santa Cruz del Retamar, 1853 y Lloret de Mar, 1856) son obras de arquitectos que, con el carácter de fontaneros mayores, siguieron durante mucho tiempo encargados de la cura de aguas de las poblaciones.

Aunque no está demasiado representado en el Fondo, el tema de la desecación de lagunas y terrenos pantanosos tiene bastante interés. Ha sido éste una constante entre las preocupaciones del Ministerio de Fomento y organismos que le precedieron o siguieron al frente de las obras públicas, hasta que, hace muy pocos años, se ha invertido el signo pasándose de desecar humedales a estudiar su conservación e incluso, a intentar la recuperación de los ya desecados.

El más famoso proyecto de desecación que se custodia en el Fondo es el de la laguna de Añavieja, obra de E. Saavedra (1853), pero hay otros planos relativos al Almajar de Cartagena (J. José Ordovas, 1797), y a las lagunas de la Janda (J. Agustín de Larramendi, 1829), de Sils (V. Martín, 1843) y de Fuente la Piedra (Joaquín Téllez, 1852). Hay que señalar que el de la Janda no es un proyecto sino el plano de situación que refleja la zona desecada mediante las obras ya realizadas hasta ese momento.

Son bastantes las presas, pantanos y azudes que figuran en los planos del Fondo; unas están meticulosamente proyectadas y otras son meras secciones transversales o plantas de situación. En unos casos se trata de proyectos específicos de construcción o reconstrucción, como son los del pantano de Nijar o de las presas de Puentes, de Mezalocha o de Marcilla, y en otros son obras de toma, incluidas en los proyectos más amplios de diversos canales. Además de las obras citadas, se pueden encontrar planos referentes al pantano de Alicante, al azud de Campello, a la presa del Gasco, a la presa que ahora llamamos de Pignatelli en el canal Imperial y al Pontón de la

Oliva. También hay referencias a las presas del Vicario y de la Ciudad en Antequera, al azud de Muchamiel o a la presa de Tortosa.

Hay dos planos que revelan la inquietud por efectuar un estudio comparativo de los perfiles de presas existentes. Así uno, de 1851, recoge los perfiles de las de Puentes, el Gasco y el Pontón de la Oliva, para mostrar la mayor seguridad de esta última respecto a las precedentes. Otro de 1863, para la reconstrucción del Gasco, efectúa una comparación exhaustiva de perfiles de estas presas y las de Níjar, Tibi y Valdeinfierno con varias otras francesas. Sería muy interesante un estudio tipológico de todas las presas y azudes contenidos en los planos del Fondo Histórico; pero es tarea que rebasa el alcance de estas notas.

Los conocimientos técnicos

Nos hemos referido a las obras y a los técnicos; diremos para terminar dos palabras sobre los conocimientos técnicos a lo largo de estos años que reseñamos. Los conocimientos técnicos hidráulicos, en la España del último tercio del siglo XVIII son escasos y, esto es grave, importados. Para desgracia nuestra -como en tantos otros aspectos de nuestra historia- se produjo una ruptura entre el amplio acervo de conocimientos hidráulicos populares y los estudios de los técnicos que vienen de afuera e ignoran las realidades y las realizaciones del país. La experiencia, magnífica, que dio lugar a obras como las presas extremeñas o las de Almansa, Tibi, etc., no fructificará en unos conocimientos de base científica. En la segunda mitad del siglo XVIII se partirá de cero, tratando de aclimatar a las peculiaridades españolas las herramientas técnicas francesas. Los tratados de Perronet, Guillelmini, Michelotti y, sobre todo, de Belidor, unidos a los conocimientos transmitidos oralmente por los ingenieros ultrapirenaicos son la base técnica de nuestros constructores. Si buscamos autores españoles que escriban de hidráulica durante este período apenas encontraremos más que refundidores como Miguel Sánchez Taramás o Don Benito Bails, o a topógrafos como Plo y Comín que en su Arquitectura práctica explica el uso de la plancheta "para medir por el aire con facilidad... y nivelar regadíos para fertilizar los campos". No encuentran continuidad los esfuerzos aislados de hombres como Bernardo Villarreal, que en la época inmediatamente anterior había construido presas y obras hidráulicas y había plasmado su experiencia en un interesante tratado de Máquinas hidráulicas.

Los esfuerzos de Betancourt para extender los conocimientos de hidráulica teórica apenas si alcanzaron a una docena de alumnos. Les hizo estudiar los tratados más modernos que, como el de Prony, estaban vigentes en la escuela de Ponts et Chaussées y esa llamita se mantuvo en ellos viva, pero sin fortalecerse ni encontrar donde aplicarse. Durante los años de 1820 y 1830, el único español que estaba al día de los avances científicos de la hidráulica era Don Antonio Gutiérrez dedicado a dirigir... el Real Conservatorio de Artes. Cuando en 1832 Don Francisco Javier Barra escribe la memoria de su proyecto de conducción de aguas a Madrid tiene que calcular el gasto de las tuberías y, ayuno de conocimientos, debe recurrir a Antonio Gutiérrez para que le auxilie y le facilite bibliografía. Y Barra, no era un profesional cualquiera: entre otras cosas había sido director de la efímera escuela de Caminos durante el trienio constitucional.

La situación cambiará con la reapertura de la Escuela de Caminos en 1834; pero durante mucho tiempo los ingenieros de esta escuela estudiarán traducciones de textos extranjeros, sin decidirse a escribir ellos mismos alguno que se adaptase a nuestras circunstancias. Sí publicaron los nuevos ingenieros algunos libros en que recogen los resultados de sus estudios o reconocimientos. En esta línea están la Navegación del río Guadalquivir,

de Canuto Corroza, o los Reconocimiento de los valles del Ebro y del Guadalquivir, de Pedro Antonio de Mesa. Mientras tanto el vacío existente lo han llenado autores como el meritorio, prolífico y a veces disparatado, Don José Mariano Vallejo, autor de libros como el Tratado sobre el Movimiento de la agua, Madrid, 1833, o su Felicidad de Madrid y aún de toda España o Aclaracione acerca del modo de realizar el Abastecimiento de aguas, que data de 1845.

La Academia Especial de Ingenieros Militares contó, en cambio, con un excelente profesor, Celestino del Piélago, autor en 1841 de una muy buena Introducción al estudio de la arquitectura hidráulica. Piélago ocuparía pocos años más tarde la Dirección General de Obras Públicas, aunque no nos consta que desde ella diera especial impulso a las obras o los estudios hidráulicos.

Lo que resulta una paradoja realmente sarcástica es que cuando los países europeos -de los que hemos aprendido con cuentagotas la hidráulica de salón- tienen necesidad de emprender en sus colonias obras de regadíos en zonas áridas, envían a sus expertos a estudiar las realizaciones del sureste español. Y estos expertos Jaubert de Passa (1823), Aymard (1864) o Moncrieff (1868)- regresan impresionados por las obras antiguas de riego, por el acervo de conocimientos prácticos de los regantes, y por la operatividad de sus instituciones. Es la corriente del pueblo que, tantas veces, ha corrido soterrada bajo los secos cauces oficiales.

EL CANAL DE CASTILLA Historia y Arquitectura Hidráulica

Nicolás García Tapia Juan Helguera Quijada

EL Canal de Castilla es una de las más importantes y al mismo tiempo desconocidas obras de ingeniería hidráulica de

Europa, en los siglos XVIII o XIX. El propósito de este trabajo es el de hacer la historia de las principales etapas de la construcción del Canal de Castilla y analizar los proyectos y obras de ingeniería, dejando aparte el estudio de la explotación del canal después de 1850, que consideramos debe ser objeto de un trabajo complementario en el futuro.

1. Visión histórica general de los grandes canales mundiales

No puede entenderse el Canal de Castilla como una obra de ingeniería hidráulica aislada tanto en el tiempo como en el espacio. Para comprender su razón de ser es necesario remontarse al inicio de la construcción de los canales, tanto los de riego como los de navegación, cuyo origen se pierde casi con la propia existencia del hombre.

Las grandes civilizaciones de Mesopotamia y Egipto realizaron ya unos 3.000 años antes de J. C., grandiosas obras de canalización de agua, tanto por necesidad como por prestigio. En la época del imperio romano se utilizaron más bien los ríos como vías navegables, en lugar de construir grandes canales que se limitaban generalmente a su misión de acequias de regadío o de abastecimiento de agua. Por ello deben considerarse como anteriores en el tiempo las obras de canales navegables del mundo oriental. Fueron las grandes realizaciones de los emperadores de las diversas dinastías chinas las que abrieron el uso del canal en gran escala, con algunas innovaciones técnicas como el uso de compuertas para salvar desniveles, antecedentes de lo que serían las esclusas.

Fue en la Italia del Norte, a finales del siglo XV, donde se produjo el paso de la rudimentaria tecnología medieval en canales -con el uso de esclusas de guillotina, deslizantes verticalmente, en Flandes- a una nueva concepción técnica, inventándose la moderna compuerta tipo mitra o de libro, cuyo primer diseño y realización conocido

correspondió al gran Leonardo da Vinci. Esta invención permitió salvar grandes desniveles en la navegación por canales y fue adoptada en toda Europa.

Numerosas realizaciones de grandes canales siguieron en todo el mundo. Perdida la primacía de España en el siglo XVII, fue Francia la pionera en la construcción de obras hidráulicas. La realización más importante fue el canal de Languedoc, fruto del sentido de grandeza del rey Luis XIV y del ingenio de Riquet, magnífico ingeniero francés; esta obra fue la escuela en que se formaron los grandes constructores de canales europeos, salidos de las nuevas Escuelas de Ingenieros que, a imitación de las Escuelas francesas, surgieron en toda Europa.

En Inglaterra, fueron los artesanos y los hombres de empresa los que se encargaron de la construcción de canales con una nueva tecnología, incorporando nuevos materiales como la fundición y el acero para esclusas, puentes y acueductos. Más que para prestigio, estos canales se orientaban hacia el interés industrial, transportando materias primas y productos manufacturados. Se forma así un sistema de navegación por canales, que sería la red arterial que revitalizaría la Revolución Industrial en Gran Bretaña, hasta la implantación de los ferrocarriles. Este espíritu impregnaría pronto a Europa, naciendo un nuevo interés en la construcción de canales primero y de ferrocarriles después, comunicando entre sí las grandes industrias y las cuencas mineras del centro de Europa. Fue también esta idea la que animó a los ilustrados españoles para la construcción de los grandes canales de Aragón y de Castilla, hecha entre inmensas dificultades, pero cuyas raíces se hunden más bien en los primeros intentos de navegación interior en España realizados en el siglo XVI.

2. Antecedentes del Canal de Castilla: los intentos para la navegación interior en España en los siglos XVI y XVII

En la Edad Media, la existencia de numerosas aceñas en los ríos españoles, dificultaba la navegación interior de aquellos cursos de agua cuyas condiciones geográficas les hubiera permitido una fácil navegabilidad. La construcción de canales y acequias de derivación, arte en el que confluían las tradiciones romanas y árabes, hubieran obviado estos inconvenientes que no se afrontaron hasta la llegada de los Reyes Católicos, quienes promulgaron numerosas pragmáticas regulando los usos de las acequias de regadío y la navegación interior de los ríos de España, como fueron las ordenanzas sobre la navegación del Pisuerga en Valladolid en 1509, que se vieron contrariadas por los intereses de los señores de las acequias y de los molinos.

Importancia especial tuvo el Canal Imperial de Aragón iniciado bajo el emperador Carlos 1 hacia 1528 según el proyecto y la dirección de Gil de Morlanes, aunque con múltiples interrupciones, la primera en 1531 por la muerte del tesorero (1). En 1540 aún se hacía la presa para desviar el río, trabajando en ello Gil y Bañuelos (2). En 1544 se origina un conflicto entre Gil de Morlanes y el conde de Ribagorza, al tratar este último de evitar que el canal atravesase sus tierras, originándose una nueva paralización (3) que se hace definitiva en 1551, por razones técnicas, no llegando el agua hasta Zaragoza como estaba previsto, aunque regando una buena parte del territorio. Varios intentos se realizaron para proseguir las obras de Gil de Morlanes. Pedro Juan de Lastanosa (4) visitó las obras en 1565. Al año siguiente fueron inspeccionadas por el ingeniero milanés Juan Francisco Sitoni, pero los trabajos no se reanudarían hasta el siglo XVIII.

Según revelan las notas y dibujos inéditos del medinense Francisco Lobato, durante la regencia de Maximiliano de Austria, entre 1548 y 1550, se intentaron impulsar las obras de la navegación interior en España (5), haciendo una compuerta giratoria que se instalaría en el río Pisuerga a su paso por Valladolid, aunque esto fracasó y no se instaló en los otros ríos españoles, como estaba previsto en un principio.

Entre 1549 y 1550, el arquitecto e ingeniero Bustamante de Herrera realizó un viaje de inspección por los ríos Pisuerga, Arlanzón y Carrión, con la intención de hacerles navegables con ayuda de canales auxiliares (6). Esto

sería el primer precedente del Canal de Castilla, del que es interesante resaltar el hecho de que se proyectaron ya algunas esclusas, puesto que en el informe se habla de unos "edificios con puertas" para poder pasar las barcas a lo largo de los 76 molinos -con 234 ruedas hidráulicas en total- que había entonces en funcionamiento desde Aguilar de Campoo, sin contar los diez que estaban derruidos (7).

La compuerta tipo mitra, inventada por Leonardo da Vinci, sería construida por primera vez en España por Juan Bautista de Toledo, el famoso arquitecto autor del proyecto de El Escorial. Fue realizada con objeto de conseguir la navegación salvando los desniveles de una serie de canales proyectados en torno a Aranjuez (8). Se instalaron dos pares de compuertas formando esclusa (entre 1561 y 1565) siendo una de las primeras del tipo mitra instaladas en el mundo, después de las italianas y de las del canal de Bruselas hechas hacia 1560.

Otro interesante proyecto de canal navegable fue el de Aranjuez a Toledo, por el ingeniero italiano Francisco Paciotto, que vino a España hacia 1561 para entender en el proyecto de iglesia de El Escorial, llamado por Felipe 11 (9). Intentaba conjugar su utilidad para la navegación y regadío con el aprovechamiento industrial de su recorrido y el abastecimiento de agua a Toledo, en una época en que aún no se había construido el ingenio de Juanelo para abastecerla desde el Tajo. A pesar de su indudable interés, no pudo construirse ante las dificultades que pusieron determinados ingenieros y arquitectos españoles que se opusieron al proyecto. Hubiera sido un notable precedente de los canales castellanos.

También en Castilla se construyó la acequia de Colmenar de Oreja, proyectada hacia 1530, pero construida en su mayoría en la época de Felipe 11. Las obras fueron iniciadas bajo la dirección de Juan Francisco Sitoni, quien, debido a un error de nivelación, hubo de someterse al dictamen de otros ingenieros entre los que intervinieron Juanelo Turriano, el ermitaño Mariano y Jerónimo Gil, entre los de origen italiano; por parte de los españoles dictaminaron, en contra de la obra de Sitoni, Pedro de Esquivel, Benito de Morales, Juan de Castro y Juan de Herrera (10). Las obras se prolongaron, bajo la dirección de Jerónimo Gil, hasta 1581.

El proyecto de navegación interior más ambicioso se planteó en 1581, por iniciativa de Felipe 11 bajo la dirección de Juan Bautista Antonelli, para facilitar la comunicación entre Castilla y Portugal, recién incorporado este último reino a la corona española. Se escogió inicialmente el río Tajo que se pensaba hacer navegable desde Lisboa hasta Toledo, ampliándose luego esta navegación a todos los ríos de España (11). Algunos tramos se pensaron salvar por medio de canales, de ahí su interés en citar esta obra como precedente del Canal de Castilla. Fracásó debido a la oposición que tuvo por parte de los que defendían sus intereses en molinos y aceñas.

Los proyectos de hacer navegables los ríos españoles continuaron, aunque con menos intensidad, a lo largo del siglo XVII. En el corto período en que Valladolid ostentó la capitalidad de España bajo Felipe 11, entre 1601 y 1606, se hicieron algunos intentos para conseguir hacer navegables los ríos en torno a esta ciudad. Andrés García, que se había ocupado ya de continuar los trabajos de Antonelli en la navegación del río Tajo, fue destinado a Valladolid para reconocer los ríos Duero y Pisuerga con este fin. Su hijo, también llamado Andrés García, continuaría esta tarea (12). Luego pasaría esta función al ingeniero Constantino Cabezudo (13). En estas fechas se hicieron ante el rey varias demostraciones para comprobar las excelentes condiciones del Pisuerga como río navegable en las inmediaciones de Valladolid, entre ellas se demostró cómo un barco sin velas ni remos (del tipo de ruedas como los inventados por Blasco de Garay) podía maniobrar en el Pisuerga; Jerónimo de Ayanz experimentó aquí un equipo de bucear.

Incluso se llegó a realizar un pequeño tramo de canal navegable desde la ciudad de Valladolid hasta el cercano monasterio de San Cosme y San Damián, hoy desaparecido. Este pequeño antecedente del Canal de Castilla,

hecho a principios del siglo XVII, salvaba el obstáculo de una aceña que impedía la navegación por el río Pisuerga, pero no tenía por objeto ningún fin económico ni comercial, sino únicamente el satisfacer las necesidades piadosas del rey Felipe III que gustaba de ir en la galera real con su familia y séquito, desde el palacio de la Ribera en Valladolid hasta el monasterio, para hacer allí sus oraciones. Constituiría así el primer canal navegable exclusivamente realizado con fines religiosos en la era moderna, que en contrapartida trajo serios perjuicios a las huertas colindantes al quedar divididas sin posibilidad de paso a las mismas, habiendo de atender a las reclamaciones pertinentes (14).

Pocos proyectos de navegación se hicieron después de abandonar la corte la ciudad de Valladolid, instalándose definitivamente en Madrid en 1606. Pocos años después llegó a Valladolid, a petición del ayuntamiento de la ciudad, el célebre cosmógrafo portugués Juan Bautista Labaña acompañado de otros ingenieros reales. Su misión era el hacer un recorrido en barca por el Pisuerga, el Duero, el Esgueva y otros ríos de la región, con objeto de ver la viabilidad de su navegación (15).

En general, no se realizó ningún canal importante en España en el siglo XVII, contrastando con la actividad constructora de canales que se dio en este mismo siglo en la vecina Francia. Como posibles causas están los intereses de los dueños de los numerosos molinos hidráulicos que había en España, así como los de las tierras que atravesarían el canal, que a veces trataban de disfrazar con razones más o menos pintorescas, como las que expuso una junta nombrada para analizar un proyecto de canales en el Tajo y el Manzanares:

"Si Dios hubiera deseado que ambos ríos fueran navegables, con sólo un fiar lo hubiera realizado, y sería atentatorio a los derechos de la Providencia mejorar lo que ella, por motivos inescrutables, había querido que quedase imperfecto" (16).

3. El plan de obras públicas del Marqués de la Ensenada, y los proyectos del Canal de Castilla

Aunque los primeros proyectos de dotar a Castilla la Vieja de una red de canales navegables se remontan, como hemos visto, al siglo XVI, no fue sino hasta mediados del siglo XVIII cuando el Estado tomó la iniciativa de promoverlos, y se mostró dispuesto a financiar su realización. En 1749, tras casi medio siglo de continuas guerras que habían absorbido la mayor parte de los recursos financieros del Estado, el rey Fernando VI y su más influyente ministro, el Marqués de la Ensenada, consideraron que había llegado el momento de emplearlos en la recuperación económica del país. Para ello, decidieron poner en marcha una nueva política de desarrollo económico, en la que ocupaba un lugar muy destacado la mejora de las comunicaciones interiores. Uno de los objetivos principales de dicha política era la eliminación de los obstáculos que las deficiencias de la red viaria habían planteado hasta entonces a la formación de un mercado interregional de productos agrarios, con vistas a poder paliar los efectos de las frecuentes crisis de subsistencias, sin necesidad de recurrir a las importaciones del extranjero. En el siglo XVIII la región castellano-leonesa era el más importante núcleo de producción de cereales de todo el país, pero las barreras montañosas -la Cordillera Cantábrica por el Norte, la Ibérica por el Este, y el Sistema Central por el Sur-, y el mal estado de las vías de comunicación, dificultaban extraordinariamente la exportación de sus excedentes hacia otras regiones. No es extraño, por tanto, que Ensenada decidiera aplicar con carácter preferente en Castilla y León su nueva política de comunicaciones. Para ello concibió un ambicioso plan de obras públicas, que trató de llevar a cabo durante los seis últimos años de su ministerio -entre 1749 y 1754-. Dicho plan comprendía tres proyectos principales. El primero de ellos pretendía superar el obstáculo de la

Cordillera Cantábrica mediante la construcción de un camino pavimentado que posibilitara el transporte en carretas entre Reinosa y Santander. Este camino, emprendido en 1749, quedó abierto al tráfico en 1753, y durante más de un siglo constituyó la más importante vía de salida de los trigos y las harinas castellanas hacia el mar. En segundo lugar, también en 1749, se puso en marcha la construcción del camino del Puerto de Guadarrama, que permitiría franquear la Cordillera Central al tráfico de cereales para facilitar el abastecimiento de Madrid. El tercer proyecto era el de más largo alcance, pues pretendía enlazar los puntos de arranque de los dos caminos citados -Reinosa y El Espinar, respectivamente- mediante una red de canales navegables, que atravesarían de norte a sur toda la cuenca del Duero. Pero la gran envergadura de este último proyecto, junto con el bajo nivel en que se encontraban los conocimientos de ingeniería hidráulica en nuestro país, hicieron que su elaboración fuese mucho más dificultosa y lenta que la de los proyectos de caminos, de manera que las obras no pudieron emprenderse hasta mediados de 1753, apenas un año antes de que se produjese la caída política del Marqués de la Ensenada.

En 1750, el ilustre marino Antonio de Ulloa, en el curso de un viaje de espionaje industrial que estaba efectuando por los principales países europeos, contrató al ingeniero francés Carlos Lemaur para que se trasladase a España con objeto de estudiar la posibilidad de construir canales navegables en nuestro país. Cuando ya llevaba más de un año en España, en noviembre de 1751 el Marqués de la Ensenada le ordenó marchar a Castilla la Vieja, "... para trabajar en un proyecto de canales, cuyo objeto principal era facilitar hacia Santander el transporte de los géneros que se cogen en la parte situada a la derecha del río Duero". Durante más de un año Lemaur recorrió detenidamente las provincias de Palencia, León y Valladolid. Fruto de sus observaciones y de las detalladas nivelaciones que efectuó, fue la elaboración de algunos proyectos parciales, cuyo trazado aún no estaba definitivamente perfilado. Dichos proyectos preveían la construcción de dos canales principales: uno que desde el norte de la provincia de Palencia llegaría hasta la ciudad de Valladolid, y otro, que enlazando con aquél, atravesaría la comarca de Tierra de Campos, llegando hasta Castil de Vela. Desde aquí, Lemaur contemplaba la posibilidad de abrir varios canales secundarios que llegarían hasta Sahagún, León y Zamora. Pero en el curso de estas operaciones preliminares, Lemaur llegó a la conclusión de que estos canales podrían servir no sólo para la navegación, sino también para el regadío, y en función de este nuevo aprovechamiento introdujo importantes modificaciones en el trazado de sus proyectos. Los cambios propuestos por Lemaur desbordaban muy ampliamente los planteamientos de Ensenada, por lo que éste, a comienzos de 1753 decidió comisionar a Antonio de Ulloa para que en compañía del citado ingeniero inspeccionase todo el territorio por el que discurrirían los canales proyectados con vistas a fijar un trazado definitivo. Desde fines de enero hasta comienzos de abril de 1753, Ulloa y Lemaur recorrieron la mayor parte de la cuenca del Duero, verificando las nivelaciones ya efectuadas

por este último, e incluso haciendo otras nuevas a lo largo del río Eresma para ver si era posible abrir otro canal que partiendo de las proximidades de la ciudad de Segovia viniese a enlazar con el que desde el norte de la provincia de Palencia llegaría hasta Valladolid.

Basándose en las observaciones realizadas en el curso de este viaje, así como en los proyectos parciales de Lemaur, Antonio de Ulloa elaboró un Proyecto General de los Canales de Navegación y Riego para los Reinos de Castilla y León. Dicho proyecto preveía la construcción de cuatro grandes canales. El Canal del Norte tomaría sus aguas del río Camesa, en las proximidades de Olea, a poco más de una legua de Reinosa, donde enlazaría con el nuevo camino carretero de Santander. Desde Olea este canal seguiría el curso del Camesa hasta Villaescusa de las

Torres, donde dicho río confluye con el Pisuerga. A partir de aquí discurriría hacia el sur por el valle del Pisuerga hasta las proximidades de Melgar de Yuso, desde donde se desviaría hacia el suroeste para entrar en el valle del Carrión, desaguando finalmente en este río al pie de Calahorra de Ribas. En este mismo punto tendría su cabecera el Canal de Campos, que regaría las tierras y daría salida a los cereales de la comarca del mismo nombre. El trazado de este canal contorneaba la laguna de la Nava, para dirigirse después por Abarca, Capillas y Castil de Vela, hasta Medina de Rioseco. En la loma de El Serrón, cerca de Grijota, se bifurcaría el Canal de Campos, dando lugar al que más tarde se denominaría Canal del Sur, que pasando frente a la ciudad de Palencia, seguiría el curso del Carrión hasta Dueñas, donde este río desemboca en el Pisuerga. Desde Dueñas correría por la margen derecha del Pisuerga hasta Valladolid, desaguando finalmente en este río, en las proximidades del monasterio de El Prado. A partir de Valladolid estimaba Ulloa que podría seguir la navegación por el mismo cauce del río Pisuerga hasta su desembocadura en el Duero, y continuaría por este último hasta las proximidades de Villanueva de Duero. Aquí desaguaría el Canal de Segovia, que tendría su cabecera en el río Eresma, a escasa distancia de la ciudad que le daba su nombre. El trazado de este canal discurriría por la margen derecha del Eresma hasta su confluencia con el río Moros, donde lo cruzaría para seguir por la margen izquierda del citado río, pasando por Bernardos, Olmedo y La Mejorada. Desde aquí se dirigiría al encuentro del río Adaja, y después de cruzarlo, seguiría un curso paralelo al de éste, hasta su desembocadura en el Duero.

El Proyecto General de Ulloa, aunque se basaba muy ampliamente de entonces, la afluencia masiva de trabajadores -que muy pronto sobrepasaron la cifra de 2.000- hizo avanzar la excavación a un ritmo extremadamente rápido, aunque, en contrapartida, creó graves problemas organizativos, que repercutieron negativamente sobre la calidad de la obra. Por otra parte surgieron fuertes discrepancias entre Ulloa y Lemaur acerca del trazado del canal, pues aquél pretendía que fuese lo más rectilíneo posible, aunque ello implicase un aumento considerable de los gastos de excavación. Ulloa logró imponer su criterio, lo que, entre otras cosas obligó a cortar la cuesta de Valdemudo, de 36 varas de altura y 600 de longitud, con un coste adicional de más de 140.000 reales. Las tensiones entre los dos cargos directivos se agudizaron considerablemente a partir de mayo de 1754, cuando Ulloa decidió asumir personalmente la responsabilidad de proseguir el trazado del canal, marginando sistemáticamente a Lemaur. En el mes de julio, coincidiendo con el cese del Marqués de la Ensenada, se ordenó a Ulloa que no prosiguiese la excavación hasta que se hubiesen concluido las obras de cantería, y se hubiesen levantado los diques laterales de protección en los tramos ya abiertos. No obstante, según testimoniaba el propio Ulloa, los trabajos de excavación continuaron hasta fines de noviembre de 1754, llegando hasta las proximidades de Paredes de Nava, donde se interrumpieron definitivamente. En los trece meses transcurridos desde octubre de 1753 se habían excavado en total 33.800 varas del Canal de Campos, y en esta tarea trabajaron diariamente una media de 1.500 peones. Asimismo, se habían construido, según los planos de Lemaur, un puente en Valdemudo, donde el Canal cortaba el camino real de Carrión, y dos acueductos-sifones en los valles de Casablanca y Cavarrosa, que permitían pasar por debajo de la caja del Canal a sendos arroyos. Por otra parte, en el llano de Becerrilejos, cerca de la cabecera del Canal, se había establecido un astillero provisional, donde en este período se construyeron algunas barcas para el transporte de materiales.

A fines de diciembre de 1754 Antonio de Ulloa presentó su dimisión al nuevo Secretario de Hacienda, Conde de Valparaíso, para reincorporarse a la Marina, pero no le fue aceptada hasta varios meses después. Entretanto se planteó la cuestión de si debería proseguir la construcción del Canal de Campos, tal y como se había previsto inicialmente, o si, por el contrario, sería más conveniente emprender las obras de apertura del Canal del Norte,

para facilitar lo antes posible la salida hacia el mar de los cereales castellanos. Ulloa era partidario de esta segunda alternativa, y consiguió que fuera aprobada por el Secretario de Hacienda. En febrero de 1755 fue cesado Lemaur del cargo de ingeniero-jefe, quedando definitivamente apartado de las obras del Canal. Ulloa probablemente no fue ajeno a esta decisión. Para sustituirle fue nombrado el capitán de ingenieros Silvestre Abarca. Asimismo, a propuesta de Ulloa, se creó el nuevo cargo de Superintendente General de los Canales de Castilla, para el que fue designado Juan de Miranda y Oquendo, fiscal de la Chancillería de Valladolid, que hasta entonces había actuado como juez privativo del Canal de Campos en las cuestiones relacionadas con las expropiaciones de tierras. Como remate de todos estos cambios organizativos, en marzo de 1755 el Conde de Valparaíso expidió unas prolijas instrucciones -redactadas seguramente por Ulloa- para la elaboración pormenorizada del proyecto del Canal del Norte, y para la ejecución de las obras.

A fines de abril de 1755 Silvestre Abarca efectuó un detenido reconocimiento del Canal de Campos, en el que pudo constatar que las obras tenían grandes deficiencias, y que no se habían realizado progresos apreciables desde noviembre del año anterior. Según su testimonio, hasta la fecha del citado reconocimiento, el total de dinero invertido en las obras del Canal de Campos se elevaba a 3.770.881 reales. Una vez que Abarca tomó las disposiciones oportunas para que prosiguiesen las obras de cantería y de recomposición de diques en el Canal de Campos, se trasladó a Olea, donde se había previsto situar la cabecera del Canal del Norte, para emprender desde allí minuciosos reconocimientos y nivelaciones, con vistas a fijar el trazado de este canal hasta Calahorra de Ribas. En esta tarea estuvo ocupado hasta comienzos del otoño de 1755, y a fines de dicho año remitió al Conde de Valparaíso un proyecto general del Canal del Norte, elaborado sobre la base de sus propias observaciones. Según dicho proyecto, este canal tendría una longitud total de 134.887 varas -cerca de 27 leguas-, y el presupuesto global de su construcción se estimaba en unos 34 millones de reales. Pero lo más llamativo de este proyecto era el gran número de obras de ingeniería que se preveía construir a lo largo del curso del Canal. Nada menos que 72 esclusas, 12 presas y 103 acueductos, además de un embalse, una mina subterránea, y dos grandes puentes-acueductos. La envergadura de este proyecto sobrepasaba muy ampliamente las previsiones de la Secretaría de Hacienda, por lo que se resolvió aplazar su realización. Ello obligó a revisar los planes de actuación y provocó una nueva reorganización de los cargos directivos. A comienzos de 1756 se decidió continuar las obras del Canal de Campos, y con este fin se dictó una nueva instrucción de alcance mucho más modesto que las que se habían expedido el año anterior sin que hubieran llegado a aplicarse. En dicha instrucción se retomaba la idea de concluir las obras de cantería y los diques de los tramos ya abiertos, antes de seguir adelante con la excavación. Para costearlas se asignó una dotación de 80.000 reales mensuales, a partir de marzo de 1756. Por esas mismas fechas fueron cesados Juan de Miranda y Silvestre Abarca, y se nombró a Fernando de Ulloa -hermano de Antonio- ingeniero-jefe del Canal, y a Francisco Ibarrola, delegado del Ministerio de Hacienda. Hasta fines de 1757 se trabajó activamente en las obras de cantería y en las de los diques y contrafosos del Canal de Campos. Cuando estas se dieron por concluidas, se planteó nuevamente la cuestión de si se debería proseguir la excavación del Canal de Campos, tal y como preveía la última instrucción, o si sería preferible emprender la construcción del Canal del Norte. Tras efectuar un nuevo reconocimiento de las tierras por las que discurriría el trazado de ambos canales, Ulloa e Ibarrola llegaron a la conclusión de que la segunda opción era la que ofrecía mayores posibilidades si se encontraban procedimientos menos costosos que los que había propuesto Abarca para superar las dificultades orográficas. Con el fin de examinar a fondo estas cuestiones, a comienzos de la primavera de 1758 el Conde de Valparaíso mandó constituir una comisión integrada por los ingenieros más prestigiosos del

país, entre los que se contaban Juan Martín Cermeño y Pedro Lucuce. Dicha comisión dictaminó que sería de mayor utilidad emprender la construcción del Canal del Norte, atendiendo a las mismas razones que había expuesto Antonio de Ulloa cuatro años antes. Para ello consideró que podría seguirse, en líneas generales, el proyecto de Silvestre Abarca, aunque recomendaba introducir algunas importantes modificaciones en su trazado, especialmente en el tramo comprendido entre el río AbanadeS y el arroyo Bayarna, para obviar la construcción de la mina subterránea y de otras obras de ingeniería de no menor envergadura que en él se proponían. Por último, la comisión sugería que los trabajos de excavación se iniciasen en el punto en que el Canal debería cruzar el río Pisuerga, en las proximidades de Nogales, donde se situaría provisionalmente su cabecera, hasta que se resolviesen las dificultades y objeciones que suscitaba la ubicación de un embalse cerca de Aguilar de Campoo. Las propuestas y dictámenes de la comisión fueron aprobadas por el Conde de Valparaíso, y a comienzos de julio de 1758 se expidió una Real instrucción para la apertura del Canal del Norte, que los recogía en toda su integridad.

A partir de septiembre de 1758 y durante más de un año, Fernando de Ulloa se dedicó a reconocer el terreno por el que discurriría el futuro canal, con objeto de modificar el proyecto de Abarca, de acuerdo con las recomendaciones de la comisión de ingenieros. Fruto de este reconocimiento fue la elaboración de un nuevo proyecto del Canal del Norte en el tramo comprendido entre el estrecho de Nogales y el punto de enlace con el Canal de Campos, en Calahorra de Ribas. La principal diferencia entre ambos proyectos era que en el de Ulloa el trazado del Canal se desviaba hacia el oeste a la altura de Osorno, apartándose del barranco de Lantadilla, lo que permitía evitar la construcción de la mina subterránea, y de dos grandes puentes acueductos. Según el proyecto de Ulloa, el citado tramo tendría una longitud total de 92.100 varas, y en este trayecto se preveía la construcción de una gran presa sobre el río Pisuerga, 25 esclusas y 4 puentes-acueductos, además de otras obras de cantería de menor importancia. El coste global de la ejecución de este proyecto se elevaría, según los cálculos de su autor, a poco más de 20 millones de reales.

El proyecto de Fernando de Ulloa fue aprobado por el Conde de Valparaíso, y el 25 de septiembre de 1759 se iniciaron formalmente en el estrecho de Nogales -donde años más tarde se ubicaría la nueva población de Alar del Rey- las obras de excavación del Canal del Norte. Tras producirse el advenimiento de Carlos III, el nuevo Secretario de Hacienda, Marqués de Esquilache, dio también su aprobación al proyecto de Ulloa, y asumió oficialmente su ejecución. En junio de 1761 se publicó un Real Decreto por el que se nombraba al Marqués de Esquilache Superintendente General de Caminos, y se le ordenaba expresamente <... que se continúe de cuenta de mi Real hacienda el Canal de Castilla, examinándose nuevamente por ingenieros de experimentada habilidad el proyecto y su dirección, para que no se aventure el acierto, y se gasten inútilmente los crecidos caudales con que atiende mi Real Hacienda a su construcción". Tal y como preveía dicha orden, se comisionó a dos prestigiosos ingenieros, el mariscal de campo Antonio Flobert y el coronel Charles de Witte, que en el verano de 1761 visitaron las obras del Canal. Ambos emitieron un juicio bastante favorable sobre el proyecto del Canal del Norte y sobre los trabajos que se estaban realizando, aunque sugirieron algunas correcciones de detalle, particularmente con respecto a la ampliación de la capacidad de las esclusas. Según el testimonio de los citados ingenieros, en agosto de 1761 se había concluido ya la excavación del primer tramo, hasta Herrera, y se había iniciado la construcción de las seis primeras esclusas, así como la de una gran presa de sillaría mediante la que el Canal atravesaría el río Pisuerga, a la altura de la ermita de San Andrés.

El desarrollo de los trabajos experimentó posteriormente algunas interrupciones, sobre todo en 1762, debido a la

falta de fondos. No obstante, a comienzos de 1764 se habían ultimado ya todas las obras de cantería del primer tramo, a excepción de la presa de San Andrés, que no sería acabada hasta 1769. Por ello, Fernando de Ulloa proyectó el trazado del tramo siguiente, que llegaba hasta el río Abanades, recorriendo los términos de Ventosa, Olmos, Naveros y San Llorente de la Vega, con una longitud total de 25.955 varas. En este trayecto se preveía la construcción de ocho esclusas y de un gran puente-acueducto sobre el citado río. El presupuesto global de la ejecución de este tramo lo evaluaba Ulloa en 8.861.189 reales.

Las obras del segundo tramo del Canal del Norte avanzaron con mucha lentitud, e incluso llegaron a paralizarse en 1766, a causa de la insuficiencia de la dotación económica. A fines de 1767 sólo se habían excavado unas 5.000 varas, y se estaba empezando la construcción de la séptima esclusa, que era la primera de este tramo. Dos años después, la excavación apenas había adelantado otras 3.500 varas, y sólo se había podido terminar la citada esclusa. En los primeros años de la década de 1770 los trabajos experimentaron una cierta reactivación. Buena prueba de ello es que a comienzos de 1775 ya se había completado la excavación del segundo tramo, con lo que la parte abierta del Canal del Norte se extendía ya en una longitud de 38.510 varas. En cambio, las obras de cantería se encontraban más atrasadas, pues aún no se había terminado la esclusa decimocuarta -que era la última de este tramo-, y ni siquiera se había iniciado la construcción del puente-acueducto de Abanades. Sin esperar a que se concluyesen, Ulloa proyectó el trazado del tercer tramo del Canal, de unas 21.000 varas de longitud, que llegaba hasta el término de Requena. Sólo requeriría la construcción de una esclusa, pero no estaba exento de dificultades, pues sería preciso cortar la cuesta de Canizales, de más de 50 pies de altura, y hacer una larga línea de diques y terraplenes al paso por la vega de Osorno, además de edificar un puente-acueducto para cruzar el arroyo Bayarna. El coste total de este tramo se elevaría a 5.435.643 reales.

A fines del verano de 1775 visitó las obras del Canal el célebre ingeniero y arquitecto Francisco Sabatini, quien se mostró muy satisfecho del desarrollo de los trabajos y remitió un informe al Secretario de Hacienda en el que proponía que se incrementase la dotación económica en 2,5 millones de reales anuales por un período de cuatro años, con objeto de acelerar el ritmo de la construcción para que al término de dicho plazo pudiese verificarse el enlace con el Canal de Campos. La propuesta de Sabatini fue aceptada solo parcialmente, y en diciembre de 1775 se expidió una Real orden por la que se aumentaba la dotación a 200.000 reales mensuales, durante cuatro años, a partir de enero del año siguiente. El incremento de la dotación creó expectativas excesivamente optimistas entre los cargos directivos del Canal, ante la posibilidad de que se lograra concluir las obras en un plazo relativamente breve. En este contexto, Fernando de Ulloa empezó a pensar en la prolongación del Canal del Norte, desde su cabecera provisional en el estrecho de Nogales, hasta las proximidades de Reinosa. Con este propósito efectuó un reconocimiento a comienzos del otoño de 1776, revisando sobre el terreno el antiguo proyecto de Silvestre Abarca. Con las observaciones recogidas, elaboró un nuevo proyecto que se diferenciaba del de Abarca en que la cabecera definitiva del Canal del Norte no se situaba ya en Olea, sino en Bolmir, al este de Reinosa, donde tomaría las aguas del río Izarilla. Las ventajas de la nueva ubicación residían en su mayor proximidad a Reinosa -a menos de 2.000 varas de distancia-, y en que reunía mejores condiciones para construir un gran desembarcadero y el resto de las instalaciones que requeriría la cabecera del Canal. Según el proyecto de Ulloa, el tramo desde Bolmir hasta el estrecho de Nogales tendría una longitud de 75.954 varas, y el coste de su ejecución se estimaba en 15.682.788 reales.

Pero los hechos vinieron muy pronto a demostrar que la iniciativa de Ulloa era prematura, porque la insuficiencia de los recursos económicos dispuso las expectativas de una próxima conclusión de los tramos que aún faltaban para

la unión con el Canal de Campos. La dotación de 200.000 reales mensuales sólo se mantuvo durante 1776, pues el incremento de los gastos militares, ante la perspectiva de una guerra con Inglaterra, obligó a la Real Hacienda a reducirla a 133.333 reales en el bienio 1777-1778, rebajándola nuevamente a partir de enero de 1779 a su antiguo y modesto importe de 80.000 reales. Las sucesivas reducciones de la dotación frenaron el ritmo de los trabajos, especialmente por lo que se refiere a las obras de cantería, de manera que el tercer tramo del Canal del Norte no se pudo dar por concluido hasta 1781.

A fines del año anterior, Ulloa hizo el proyecto del cuarto y último traacueducto sobre el Ucieza, y las tres esclusas unidas de Calahorra. Además, en algunos de los tramos ya excavados había que hacer largas líneas de diques y contrafosos, para proteger la caja del Canal y los caminos de sirga. Con el fin de adelantar en lo posible la terminación de estas obras, se resolvió emplear en ellas a los soldados del regimiento de infantería de América. Según el testimonio del viajero inglés Joseph Townsend, a fines de julio de 1786 estaban trabajando en el Canal unos 2.000 soldados, y otros tantos campesinos de los pueblos del contorno. Pero, a pesar del incremento de los efectivos laborales, aun se tardó cinco años en concluir las obras pendientes. Por fin, el 10 de agosto de 1791 se terminó la construcción del último tramo del Canal del Norte, casi 32 años después de que se iniciara, produciéndose el tan deseado enlace con el Canal de Campos. Para conmemorar este acontecimiento se erigió en Calahorra un monumento de sillería.

Una vez que se dieron por concluidas estas obras, se procedió a habilitar el Canal de Campos -prácticamente abandonado desde 1757-, para hacer posible la navegación desde Paredes de Nava hasta la cabecera del Canal del Norte, en el estrecho de Nogales. Con este objeto, a fines del verano de 1791 empezaron a contruirse un desagüe o registro de tres arcos en la presa de Calahorra, y una esclusa de retención para regular la toma de aguas del Canal de Campos. En septiembre de ese mismo año, Gaspar Melchor de Jovellanos -uno de los hombres de la Ilustración que mostró mayor entusiasmo e interés por el proyecto de los canales castellanos- visitó detenidamente la mayor parte de los tramos ya construidos, y recogió en sus Diarios una detallada descripción del estado en que se encontraban. Pudo constatar que aún no se habían abierto a la navegación, porque todavía no se habían colocado las compuertas en las esclusas. En cambio, ya se había iniciado el aprovechamiento industrial de sus saltos, con la instalación de numerosos molinos y batanes que ya estaban en funcionamiento. Por esas mismas fechas, y con vistas a la próxima puesta en servicio del Canal para la navegación, se construyeron varios almacenes y embarcaderos en algunos puntos estratégicos de su curso, así como un astillero en Villaumbrales, para la construcción y reparación de las barcas. Por otra parte, también se puso en marcha una política de colonización, para repoblar algunos antiguos despoblados en las proximidades del Canal. Así, en 1792 el Estado compró al Monasterio de San Andrés del Arroyo las tierras del antiguo despoblado de Alar, en la cabecera del Canal mo de este Canal, desde Requena hasta Calahorra de Ribas, con una longitud de 31.325 varas. En ese trayecto se preveía la construcción de nueve esclusas -una menos que en el proyecto de 1760-, de las que cuatro estarían unidas en Frómista, y tres en Calahorra. Asimismo, habría que hacer un puente-acueducto sobre el río Ucieza. El coste total de la ejecución de este último tramo, se evaluaba en 8.700.384 reales.

Durante los primeros años de la década de 1780, las obras del último tramo del Canal del Norte avanzaron con lentitud, pues a la crónica escasez de fondos, vino a sumarse la mala salud de Ulloa, de edad ya bastante avanzada, que le impidió dirigir los trabajos con la misma dedicación que en épocas anteriores. A fines del verano de 1785, según informaba el propio Ulloa, la excavación había llegado hasta las proximidades de Piña, y sólo se

había concluido una esclusa -la decimosexta-, aunque ya se había iniciado la construcción de las cuatro esclusas unidas de Frómista. De manera que para llegar hasta Calahorra aún quedaban 17.825 varas de excavación, y en cuanto a las obras de cantería, además de terminar las cuatro esclusas citadas, habría que construir otras cuatro, y el puente-acueducto sobre el Ucieza, todo lo cual costaría, según su estimación, 8.253.245 reales. No obstante, consideraba que si se aumentaba la dotación económica a 3 millones de reales anuales durante seis años, en este plazo no sólo se lograría concluir las obras que aún faltaban, sino que, además se podría construir el primer tramo de la prolongación del Canal del Norte, desde el estrecho de Nogales hasta Quintanilla de las Torres.

Como ya ocurriera diez años antes, sólo se aceptó parcialmente la propuesta de Ulloa, resolviéndose aumentar la dotación a 200.000 reales mensuales a partir de noviembre de 1785. Con estos fondos no se podía pensar en emprender la prolongación del Canal del Norte -a pesar de que así lo ordenaba una Real Instrucción que se expidió por esas mismas fechas-, pero, al menos, se consiguió acelerar considerablemente la realización de las obras que aún faltaban para la unión con el Canal de Campos. En julio de 1786 tuvo lugar la jubilación de Fernando de Ulloa, tras más de treinta años de desempeño del cargo de ingeniero-jefe y director de las obras del Canal. Para sustituirle fue designado Juan de Homar, que desde hacía más de diez años había trabajado como ingeniero-ayudante de Ulloa, de manera que el cambio de director no supuso ninguna discontinuidad. Por esas fechas se habían excavado ya 81.800 varas del Canal del Norte, y solamente faltaban 6.725 para llegar a Calahorra. Pero aún había que construir el puente del Norte, donde se fundó la nueva población de Alar del Rey. Otras nuevas poblaciones que se establecieron por entonces fueron la de San Carlos de Abanades, junto al puente-acueducto del mismo nombre, y la de Sahagún el Real -denominada posteriormente San Fernando-, cerca de Paredes de Nava, donde se había interrumpido la excavación del Canal de Campos. Una vez concluidas las obras de habilitación de este canal, y colocadas las compuertas en las 24 esclusas del Canal del Norte, a mediados de 1792, quedó abierto a la navegación todo el tramo comprendido entre Paredes de Nava y Alar del Rey, con una extensión total de más de 25 leguas.

Antes de que se concluyeran las obras del Canal del Norte, ya se había tomado la decisión -en contra de lo que había propuesto Fernando de Ulloa- de aplazar temporalmente la prolongación del Canal del Norte hasta Quintanilla de las Torres, optándose por emprender la construcción del Canal del Sur, hasta Valladolid. En 1789 Juan de Honrar recibió la orden de elaborar un proyecto detallado de este Canal. Ateniéndose con bastante fidelidad al Proyecto General de Antonio de Ulloa, Homar hizo el trazado del Canal del Sur, desde su cabecera en el Canal de Campos a la altura de la loma de El Serrón, cerca de Grijota, hasta la ciudad de Valladolid. Tendría una longitud total de 67.443 varas, y a lo largo de su recorrido se preveía construir 19 esclusas, y un gran puente-acueducto sobre el desagüe de la Laguna de La Nava. El presupuesto global de su construcción lo evaluaba Homar en 13.129.816 reales.

En 1792 se emprendieron las obras del Canal del Sur en la loma de El Serrón. Los trabajos avanzaron con bastante lentitud, a pesar de que el Estado mantuvo la dotación de 200.000 reales mensuales, debido a la gran envergadura de las obras de cantería que fue preciso construir en los tramos iniciales. En junio de 1795 Jovellanos visitó nuevamente los canales castellanos, y según testimonia en sus Diarios, aunque la excavación del Canal del Sur llegaba ya a las proximidades de Palencia, todavía no se habían terminado de construir las cinco primeras esclusas. Por aquellas fechas trabajaban a destajo en las obras del canal unos 500 peones. En los cinco últimos años del siglo XVIII se imprimió un ritmo más vivo a los trabajos, de forma que en abril de 1800, ya se había concluido por completo el primer tramo de 10.500 varas que llegaba hasta las cercanías de Palencia, en el

que se habían construido ocho esclusas y el puente-acueducto de cinco arcos sobre el desagüe de La Nava, y se estaba trabajando en la excavación del siguiente tramo, de 11.900 varas de longitud, que llegaba hasta más allá de Villamuriel. Pero en noviembre de dicho año, cuando ya se estaba pensando en introducir las aguas del Canal de Campos en el primer tramo del Canal del Sur, para hacer llegar la navegación hasta Palencia, los agobios financieros por los que atravesaba la Real Hacienda obligaron a suspender la dotación económica del Canal. Ello provocó la interrupción de las obras, que permanecieron casi totalmente paralizadas hasta fines del año siguiente. A instancias del célebre ingeniero Agustín de Betancourt, que en septiembre de 1801 elevó un informe al ministro Pedro Cevallos en el que recomendaba que se reanudasen las obras del Canal, se restableció la dotación. Pero en la práctica, el dinero que proporcionó efectivamente el Estado durante el año de 1802, fue sólo 1.216.119 reales, lo que apenas representaba la mitad del importe de la dotación teórica de 2,4 millones de reales anuales. Con tan menguados fondos se reemprendieron los trabajos, pero a pesar de los esfuerzos desplegados por Betancourt desde la Inspección General de Caminos y Canales, no fue mucho lo que se puso adelante, como testimoniaba este mismo ingeniero en un conocido informe, fechado en abril de 1803. No obstante, se consiguió abrir a la navegación al primer tramo del Canal del Sur, hasta las proximidades de Palencia, y se prosiguieron las obras de excavación y de cantería, si bien, a un ritmo mucho más lento que en épocas anteriores. Los trabajos se interrumpieron definitivamente hacia 1804, cuando la excavación había llegado hasta unas 4.000 varas de distancia de Dueñas, y se habían empezado a construir tres esclusas unidas -la 34a, 35a y 36a- en el barranco del Soto de Albúrez. En conjunto, a lo largo de los 50 años transcurridos desde que se iniciara la construcción de los canales castellanos, se habían excavado más de 148.000 varas, de las que unas 135.000 -27 leguas- estaban ya abiertas a la navegación. En la realización de estas obras se habían invertido en total, según nuestros cálculos, cerca de 80 millones de reales. Pero aún faltaba más de otro tanto -unas 170.000 varas- para completar el trazado de los tres canales ya emprendidos -el de Campos, el del Norte y el del Sur-, y ello, sin tener en cuenta el Canal de Segovia, de unas 35 leguas de longitud, cuya construcción ni siquiera se había iniciado.

5. De la inhibición del Estado a la privatización del Canal: la tardía finalización de las obras

Las obras del Canal permanecieron paralizadas durante casi todo el primer tercio del siglo XIX. Ello supuso una pérdida de tiempo precioso, pues, a escala europea, este período constituye el cierre de la primera fase de la revolución de los transportes -basada en la construcción de canales y carreteras-, y el advenimiento de la era del ferrocarril. No fue sino hasta los últimos años del reinado de Fernando VII cuando el Estado, reconociendo implícitamente su incapacidad financiera para llevar a cabo la conclusión de las obras, cedió la iniciativa a la empresa privada. En 1831 se otorgó la concesión del Canal a una sociedad, constituida por cuatro importantes hombres de negocios fuertemente vinculados al poder político: Alejandro Aguado, Javier de Burgos, Gaspar de Remisa, y el Marqués de Casa-Irujo. La concesión, en condiciones extremadamente generosas, era por un período de 80 años. En contrapartida, la empresa debería concluir los tramos inacabados de los tres canales -Alar del Rey a Bolmir en el Canal del Norte, Soto de Alburez a Valladolid en el Canal del Sur, y Paredes de Nava a Medina de Rioseco en el Canal de Campos-, en un plazo de siete años. Muy pronto se retiraron de la empresa Aguado y Javier de Burgos, quedando Remisa y Casa-Irujo como únicos socios, con una participación de, respectivamente, el 73,33 y el 26,66 por ciento en el capital.

El mismo año de la concesión se reanudaron las obras del Canal del Sur, tras casi treinta años de completa inactividad. Para llevarlas a cabo el Estado había puesto a disposición de la empresa un contingente de 2.400

presidarios. Pero al poco tiempo de emprenderse las obras, empezaron a surgir problemas de todo tipo. No pudieron encontrarse los planos del siglo XVIII, por lo que fue preciso trazarlos de nuevo a toda prisa, lo que ocasionó retrasos y deficiencias técnicas. Se tropezó además con la hostilidad de los pueblos ribereños, por las dificultades de convivencia que planteaba la mano de obra forzada. Al margen de éstos, fueron principalmente dos los factores que más entorpecieron la marcha de los trabajos. En primer lugar, el estallido de la primera guerra carlista provocó, a partir de 1834, una reducción sustancial de la mano de obra forzada, al incrementarse las desertiones de los presidiarios, y, sobre todo, al ser requeridos éstos por las autoridades militares para trabajar en la fortificación de las ciudades castellanas amenazadas por los ejércitos carlistas. Por si esto fuera poco, en el verano de 1834 se desencadenó una virulenta epidemia de cólera que causó una gran mortandad en Valladolid, y no dejó de provocar graves estragos entre los efectivos laborales del Canal. A pesar de todas estas dificultades, en marzo de 1835 se lograron concluir las obras del Canal del Sur, y llegaron al muelle de Valladolid las primeras barcas, si bien, no fue sino hasta fines de 1836 cuando se regularizó la navegación entre esta ciudad y Alar del Rey.

Seguidamente se iniciaron los trabajos en el Canal de Campos, cuya excavación estaba detenida en las proximidades de Paredes de Nava desde 1755. Pero se agudizaron las dificultades. Las correrías de los ejércitos carlistas se hicieron más frecuentes y peligrosas, y ello obligó a interrumpir las obras del Canal de Campos a mediados de 1836, cuando la excavación apenas había avanzado 2,5 leguas. A esta altura era ya evidente que la empresa concesionaria no podría concluir las obras en el plazo prefijado, y se exponía, por tanto, a perder la concesión. Para prevenir este riesgo presentó una propuesta de renegociación que fue remitida por el Gobierno a las Cortes Constituyentes de 1836. Pero a pesar de haberse creado una comisión especial para estudiar este asunto, languideció sin resolverse durante tres legislaturas hasta que en junio de 1841 las Cortes aprobaron una ley por la que se autorizaba al Gobierno a negociar un nuevo acuerdo con la empresa concesionaria, que posibilitara la terminación de las obras y la puesta en servicio del Canal. Tras varios meses de arduas negociaciones en las que tuvo el papel protagonista una comisión arbitral, se llegó por fin a un acuerdo en septiembre de 1841. Según el nuevo contrato, la empresa sólo estaba obligada a concluir el Canal de Campos hasta Medina de Rioseco, quedando liberada del compromiso de construir el tramo de Alar del Rey a Bolmir en el Canal del Norte, por estimarse que carecía de viabilidad desde el punto de vista técnico. A cambio, se renovaba a la empresa la concesión del Canal por un período de 70 años, y se la autorizaba a transformarse en sociedad anónima por acciones, con objeto de ampliar su capital. En febrero de 1842 los dos socios de la empresa otorgaron la escritura de fundación de la Sociedad Anónima del Canal de Castilla, que contaría con un capital de 22 millones de reales, distribuido en 5.500 acciones de 4.000 reales cada una. Los dos socios fundadores se reservaron un paquete mayoritario de 3.500 acciones, y por una cláusula adicional que introdujeron en dicha escritura en julio de 1842, resolvieron que la Sociedad Anónima no se declararía constituida formalmente, hasta que se hubiese concluido totalmente el Canal.

Las obras del Canal de Campos se reanudaron a mediados de 1842, tras seis años de interrupción, y para llevarlas a cabo se contó también con mano de obra forzada, constituida por 2.000 presidiarios. En la construcción de este canal tampoco estuvieron ausentes las dificultades, que fueron principalmente de carácter financiero. La partida de 2.000 acciones que se sacó a la venta en 1842, se cubrió mucho más lentamente de lo previsto. Por ello, el socio mayoritario Marqués de Remisa, aprovechando su cargo de presidente del nuevo Banco de Isabel II,

conseguió que éste otorgara créditos en condiciones privilegiadas a la Compañía del Canal, y aceptase como garantía un gran número de acciones de ésta. Pero las arriesgadas -y a menudo fraudulentas- operaciones especulativas que llevó a cabo este Banco durante el "boom" bursátil de 1844-1846, le colocaron en una situación financiera muy difícil, que se saldó con su fusión con el Banco de San Fernando, decretada por el Gobierno a comienzos de 1847, siendo presidente del Consejo de Ministros el duque de Sotomayor -antes Marqués de Casa Irujo-, es decir, "casualmente" el otro socio fundador de la Compañía del Canal de Castilla. Aun así, la crisis del Banco de Isabel II causó grandes pérdidas económicas al Marqués de Remisa, y le ocasionó tales agobios y preocupaciones, que su salud quedó muy quebrantada, falleciendo en noviembre del mismo año. Todas estas vicisitudes repercutieron muy negativamente sobre la marcha de los trabajos del Canal de Campos, retrasando su conclusión hasta noviembre de 1849, cuando sus aguas llegaron por fin a Medina de Rioseco.

Con la terminación del Ramal de Campos, el Canal de Castilla adquirió su configuración definitiva, tal y como se conserva en la actualidad, pues no prosperaron las propuestas que hicieron algunos ingenieros hacia 1850 para prolongar el Canal del Sur hasta Segovia, y el de Campos hasta Zamora, que pretendían recuperar los ambiciosos proyectos del siglo XVIII. Una vez concluidas y aprobadas oficialmente las obras, la empresa empezó a disfrutar plenamente de la explotación del Canal por un período de 70 años, tal y como había sido acordado, contados a partir del 12 de diciembre de 1849. Asimismo, José Casals y Remisa, que desde la muerte del Marqués había actuado como sociodirector de la empresa, consideró que había llegado el momento de constituir formalmente la Sociedad Anónima del Canal de Castilla, lo que tuvo lugar en marzo de 1850, procediéndose al año siguiente a transferir a ésta todos los derechos, obligaciones y propiedades de la extinguida empresa.

6. Elementos arquitectónicos e ingenieriles del Canal de Castilla

El ejemplo de los canales franceses y del canal de Languedoc en particular, surtió efecto en España y se plasmó en las dos grandes realizaciones de canales iniciadas en la segunda mitad del siglo XVIII: el Canal Imperial de Aragón y el Canal de Castilla, cuyos precedentes del siglo XVI hemos ya estudiado. Se cambió entonces la política que sobre la navegación interior se había seguido en España en el siglo XVI y en lugar de intentar hacer navegables los ríos, empresa difícil y arriesgada, se construirían canales de navegación.

Desde el punto de vista de la ingeniería, debemos destacar los primeros proyectos de mediados del siglo XVIII que pretendían llegar hasta Segovia, empalmando a través del Pisuerga y Duero con el ramal del Sur y hasta León con el ramal de Campos, e incluso empalmar en Zamora con el Duero. La toma se pretendía hacer cerca de Reinosa. Estos proyectos presentaban numerosas dificultades prácticas que les hacían inviables para la técnica del siglo XVIII. La solución finalmente adoptada, con la toma en la población entonces fundada de Alar del Rey, llegando hasta Valladolid y con el llamado ramal de Campos hasta Medina de Rioseco, es bastante razonable, y, teniendo en cuenta su longitud, no necesitó relativamente un número de esclusas excesivo, siendo muy aceptable su trazado hidráulico, que evita el paso de tramos difíciles. Salvo algunos defectos puntuales, como es el paso por algunas elevaciones que necesitaron un corte profundo -evitable dando algún rodeo- o algunas curvas excesivamente pronunciadas, hay que señalar su bien estudiada pendiente que propicia un adecuado régimen hidráulico tranquilo, muy apto para la navegación.

Llama la atención la convivencia a lo largo del canal de dos tipos de esclusas bien diferenciadas: las ovaladas, del siglo XVIII y las rectangulares del siglo XIX. Esto es debido a la larga duración de las obras y a la intervención de diferentes ingenieros directores. Las ovaladas, las más antiguas, presentan la ventaja de una mejor resistencia a los empujes del terreno debido al efecto bóveda ejercido por la colocación de los sillares, además de permitir por

su anchura que pueden estar dos barcas en la parte central, aumentando la rapidez de las operaciones de paso por las esclusas (17). Sin embargo, las rectangulares tienen un menor gasto de agua y por consiguiente el tiempo de maniobra se compensa al ser menor por esta causa. A veces se agrupan en serie, creando un desnivel espectacular: ocurre esto en las cuatro de Frómista, numeradas como las 17, 18, 19 y 20; en las tres de Calahorra, las 22, 23 y 24 y en las tres del Serrón, las 25, 26 y 27. Su desnivel individual es variable, oscilando alrededor de los tres metros cada una y llegando en algunos casos hasta cerca de cuatro metros. En la actualidad están desmontadas la mayoría de las compuertas que eran de tipo mitra con portana inferior para desagüe. Las compuertas se abrían a brazo en los primeros tiempos del canal; a principios del presente siglo se cambiaron las de madera existentes por otras metálicas, con refuerzo de perfiles de acero y un nuevo sistema de apertura por medio de torno movido por un timón que acciona un sistema de poleas y palancas. Las portanas inferiores se maniobraban haciéndolas deslizar verticalmente por un mecanismo de husillo y manivela.

El orden de la maniobra era el siguiente: primero se abrían las portanas inferiores de la compuerta aguas arriba por donde entraba el agua desde el canal a la balsa, igualando los desniveles. En este momento se abrían las compuertas abatiéndolas contra las paredes del canal, pasando así la barca a la balsa. Cerradas de nuevo las compuertas superiores de la esclusa, se abrían las portanas de la compuerta aguas abajo, pasando el agua al canal y descendiendo el nivel de la balsa hasta igualar al del canal aguas abajo; abierta la compuerta, podía seguir la barca su ruta en el canal. La misma operación en sentido inverso se hacía cuando la barca pretendía remontar en la esclusa.

Otros elementos importantes del canal lo constituyen las presas y azudes de mantenimiento de nivel, que actúan bien como elementos reguladores del caudal del río donde se hace la toma, o bien para asegurar un nivel constante cuando el canal atraviesa un río, que se complementa con una esclusa de retención. Como ejemplo citaremos la presa de San Andrés, cerca de Herrera de Pisuerga, que forma un azud con grandes bloques de piedra en talud, igualando el nivel del río Pisuerga con el del canal para facilitar el cruce de ambos e impedir que las aguas del canal sigan el curso natural del río.

El cruce de los ríos se resuelve por acueductos en la mayoría de los casos, sea del tipo de puente o a presión por debajo formando un acueducto-sifón invertido. Hay varios acueductos que constituyen obras de ingeniería verdaderamente notables: el más espectacular es el de Abanades del siglo XVIII, con cinco ojos sobre el río Valdavia, y que soporta la estructura del canal con su camino de sirga para arrastre de barcas. El acueducto-sifón, empleado ya en el canal de Languedoc en el siglo XVII, es utilizado de forma muy semejante para el Canal de Castilla, como el de Villaumbrales, realizado en 1756 según plano del ingeniero Fernando de Ulloa.

A lo largo de los tres ramales del Canal de Castilla se salva un desnivel de 148,7 m, con un caudal de agua variable, pero que representa una considerable energía, de la cual se llegaron a explotar en toda 4.249 C.V. de potencia en industrias de diverso tipo. Ya en la última década del siglo XVIII se establecieron industrias entre las que predominaban las harineras y las del papel seguidas de la textil, sin faltar los establecimientos metalúrgicos. La utilización industrial fue aumentando con el paso del tiempo, ampliándose a las centrales de aprovechamiento hidroeléctrico que jugaron un importante papel en épocas de crisis energética. Aunque esta utilización ha decaído mucho, aún siguen situadas al amparo del canal fábricas importantes como TAFISA, de fabricación de tableros, situada en la ciudad de Valladolid. Muchas de estas industrias utilizaron la tecnología punta del momento y constituyeron en su día una sólida esperanza para la revitalización de la industria castellana.

La principal justificación de la existencia de industrias era el transporte por el canal, realizado por barcas tiradas por mulas en un principio. Se llegó a prever incluso un sistema mixto de sirga y vela que se abatía al pasar bajo los puentes. La sirga se realizaba por dos o tres mulas que iban por la orilla siguiendo una estrecha calzada, construida ex profeso, llamada camino de sirga y tiraban, por medio de cables de unos 40 m., de una barca que iba por el canal, cuyo timón la mantenía en la dirección correcta. El tonelaje desplazado por las barcas oscilaba entre las 53 toneladas del tipo francés y las 40 del tipo alemán; se hacían de madera, después de chapa de acero roblonado e incluso se hicieron de hormigón. Su utilización, aparte del normal de transporte de las que llegó a haber hasta 365 barcas en el siglo pasado, era también para mantenimiento, con barcas-grúa y dragas. En este siglo se introdujo la tracción con motor, abandonándose el transporte definitivamente en 1955. Especial interés tenía el "barco de visita" para el transporte de personas con servicio en las principales localidades del recorrido del canal, que disponía de asientos en la parte baja y al aire libre en el puente, permitiendo gozar de un agradable paisaje, verde en las orillas del canal, cosa insólita en la Tierra de Campos. Los viajeros podían descansar en algunas ventas que se situaron a lo largo del recorrido, de las cuales sólo quedan actualmente unos edificios en ruinas que testimonian un pasado activo y que actualmente se podría revitalizar para fomentar el turismo interior en Castilla.

No deben dejarse sin reseñar los numerosos edificios y máquinas auxiliares que el Canal de Castilla necesitó para su funcionamiento normal tanto para el transporte, abandonado en la actualidad, como para el riego y abastecimiento de poblaciones que es para lo que se le utiliza actualmente. Varias dársenas se establecieron en los extremos de los ramales -en Valladolid, en Medina de Rioseco y en Alar del Rey así como en varios puntos intermedios; estas dársenas estaban equipadas con almacenes y máquinas de carga y descarga, como grúas y otros elementos de elevación y transporte, de las que desgraciadamente sólo quedan ya muy escasos ejemplares sin cumplir su función específica. Aparte de ello, la fabricación y reparación de barcas y otros elementos como esclusas, requirió la instalación de talleres y astilleros en Valladolid, en Becerril de Campos y en Villaumbrales. La adecuación del canal para riego, requirió la construcción de tomas de acequias, arquetas de registro y azudes, cambiando la fisonomía del paisaje cercano al canal.

Todo este entramado, imprescindible para la vida de un canal como el de Castilla, sin duda el más interesante desde el punto de vista de ingeniería hidráulica de los construidos en España, constituyó un importante vitalizador de la industria castellana y al mismo tiempo, es aún, y debe serlo más en el futuro, un interesante legado histórico y monumental que hay que valorar dentro de la peculiar fisonomía castellana en la que convive y forma parte de su riqueza cultural y artística.

7. El canal de Castilla como obra pública estética y monumental

En uno de los máximos exponentes de la ingeniería del siglo XVI, el manuscrito conocido como "Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas", su autor, el aragonés Pedro Juan de Lastanosa, refiriéndose a los canales, encuentra una bella definición para los mismos: "Las podemos llamar [las acequias] río adormido o encalmado". Aunque Lastanosa pensaría seguramente en el Canal Imperial de Aragón -que se había iniciado en tiempos de Carlos I y que tuvo ocasión de visitar con miras a su reanudación por orden de Felipe II- podemos ampliar esta definición a todas las acequias y canales, incluido el Canal de Castilla.

Este "río dormido y en calma", atraviesa amplias zonas de Castilla, reflejando en sus aguas una vegetación inusual en esta región de páramos; cuando el canal atraviesa una zona de esclusas, sus aguas dormidas se convierten bruscamente en energía despierta y viva que se desparrama entre las viejas piedras de las balsas formando

cascadas y remolinos, desprendiendo una fuerza que es desaprovechada desde que se quitaron las compuertas de las esclusas y se pararon los motores de los molinos y fábricas que eran movidos por la energía del canal. Queda aún el testimonio de las obras de arquitectura emprendidas a lo largo de los siglos XVIII y XIX y que dieron vida a lo que fue una vía de agua industrial, en el centro de una Castilla agrícola.

El Canal de Castilla constituye así con su curso de agua y sus edificaciones anexas, el símbolo de lo que pudo ser para Castilla un eje industrial y una vía de salida a sus productos naturales y manufacturados. Pero si su importancia es grande como testigo histórico de una época, su interés aumenta al considerar en sí misma la obra como un monumento artístico; lo es en su conjunto, pero lo son también sus elementos individuales: cada esclusa, cada puente, cada acueducto, etc., independientemente de su función utilitaria, posee la belleza intrínseca que caracteriza las obras arquitectónicas bien hechas.

No solamente es el interés monumental de sus obras arquitectónicas lo que da valor al canal de Castilla. Sus fábricas encerraban máquinas de gran valor en la historia de la técnica; por desgracia, gran parte de ellas se han perdido, pero aún se está a tiempo de recuperar una parte. Esta es una labor que se centra dentro de la arqueología industrial que muchos países europeos han emprendido para salvar sus antiguos centros fabriles del deterioro y del olvido, convirtiéndolas en museos.

Pero el canal de Castilla no debiera ser sólo un museo, aunque esto fuese ya de por sí un logro. Es una vía de agua que todavía se puede recorrer prestando un gran servicio al turismo de la zona castellana que atraviesa, con pueblos en sus márgenes que podrían ser objeto de una visita en las etapas de su recorrido. La rehabilitación del canal como vía activa de navegación turística conllevaría la revalorización de los pueblos situados en el margen. Por otra parte, no debe despreciarse su valor utilitario; la reconstrucción de sus antiguos "molinos de luz" -como se les conocía antaño- y su reconversión en minicentrales hidroeléctricas automatizadas, movidas por pequeños grupos de turbinas bulbo, produciría un suplemento de energía eléctrica altamente interesante y sin gran coste adicional.

Por todos estos motivos, un canal como el de Castilla, debe ser considerado como un importante elemento cultural de nuestro patrimonio y la divulgación de su historia y de los proyectos y planos que sirvieron para su construcción, una tarea altamente elogiable.

Notas

1 Archivo General de Simancas (A.G.S.), Sección Estado 12 A.c;.s., Casas y Sitios Reales (C. y S W), leg. 304, fols.

((E), leg. 268, fol. 88. 174-177, año 1603.

2 A.GS, E., leg. 279, fols. I y sigs. 13 Archivo General de Palacio, Cédulas Reales, tomo X,

3 A.GS. E., leg. 292, fols. 1-37. fols. 425-435 v., 1 de septiembre de 1603.

4 Este fue un eminente ingeniero y científico aragonés, 14 A.G.S., C. y S.R., leg. 304, fol. 303, año 1606. autor, entre otras cosas, de los famosos "Veintiún li- 15 Agapito y Revilla, "La navegación por Pisuerga y Esbros de los ingenios y de las máquinas", según nue- gueva", El Norte de Cartilla, 1 de octubre de 1915, Su tros estudios. plemento "Castilla", año 1, nº 7.

5 Este interesante manuscrito realizado hacia 1577 por 16 Frase citada por pablo Alzola y Minondo, en Historia un desconocido ingeniero práctico llamado Francisco de lar Obrar Públicas en España, reedición, Madrid, Lobato, será editado próximamente con unos estudios 1979.

sobre el mismo a cargo de José A. García-Diego y Ni- 17 En la traducción del Tratado de Fortificación, de Mii colás García Tapia. Iler (Barcelona, 1769), hay una explicación en las adi

ó Juan Helguera Quijada, "Un proyecto de canales de ciones de Sánchez Taramas, pág. 281, que lo justifica navegación y riego en Castilla la Vieja a mediados del así:

siglo XVI>>, Investigaciones Históricas, Universidad de "En los ríos y canales en quienes la navegación sea Valladolid, 1983, págs. 7-39. muy frecuentada, y que el agua se conserve siempre

7 A.G.S., E., leg. 77-IQ, fols. 18-24. en abundancia, será conveniente dar a las balsas una capacidad proporcionada, para que pasen a un tiempo

8 Véase J. Rivera, Juan Bautista de Toledo y Felipe 11, dos embarcaciones de frente: y a este efecto se podrán Universidad de Valladolid, 1984. construir en figura oval o elíptica, como se han prac

9 Op. cit., págs. 143 y sigs. ticado unas, y proyectado otras en el Canal de Casti lla; lo que es muy ventajoso y útil, así para no des

10 J. A. García-Diego, "Francesco Giovanni Sitoni, An perdicar gran cantidad de agua, como para dar más Hydraulic Engineer of the Renaissance", Hirtory of pronto avío alas barcas de transporte, que sin esta dis Technology, IX, 1984, págs. 103-125. posición tendrían los unos que aguardar el paso de los

11 Se conserva de esto una abundante documentación en otros, para continuar su viaje."

el Archivo general de Simancas que ha sido citada y reproducida parcialmente por varios autores, el primero Llaguno en sus Noticias de los arquitectos y arquitectura en España hasta su restauración, tomo III, doc. nº 4.