

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

EL CANAL DE CASTILLA

En el preámbulo de la ley que autoriza al Gobierno para la construcción de las obras necesarias para convertir el Canal de Castilla en canal de riego se hace un sucinto y bien escrito resumen de la historia de esta importante obra.

No obstante haber publicado el proyecto de ley, hoy ya aprobado por las Cortes y sancionado por S. M. el Rey, creemos ha de interesar á los lectores de la REVISTA conocer el trazado del Canal y las muy importantes vicisitudes por que ha pasado esta obra en el período de su construcción, así como su estado actual y porvenir próximo.

Desde mediados del siglo XVI existía el propósito de construir un canal de navegación que atravesara Castilla, arrancando de las montañas de Reinosa para terminar en las estribaciones del Guadarrama. Es casi seguro que gentes venidas de Flandes con el Emperador Carlos I, debieron iniciar la idea, acostumbrados á estimar, en lo mucho que valía, ese medio de transporte tan empleado en Holanda. También es muy verosímil que no se formasen clara idea de la diversidad de condiciones de ambos países y que no pudieran apreciar las grandes dificultades que para realizar tamaña empresa habría que vencer.

Sea por estas causas, sea por las contiendas que en esa región se desarrollaron con motivo del ataque que sufrieron los fueros y libertades de Castilla, es lo cierto que el proyecto fué abandonado y no se tiene de él noticia hasta mediados del siglo XVIII, en tiempo de Fernando VI, cuando en el año de 1751 se nombraron comisionados técnicos que estudiasen la posibilidad de construir un canal de navegación.

Levantados los planos y comprobada la factibilidad de la obra, se hizo el proyecto, comprendiendo en el nuevo plan un ramal que tomando las aguas del río Carrión llegase hasta Medina de Rioseco—bajo esta base comenzaron las obras en 1753 y desde esa fecha hasta 1757 se construyeron 27 kilómetros en el ramal de Campos—, habiéndose gastado 1.250.000 pesetas. En 1759 comenzaron las obras del Canal del Norte, en Alar del Rey, consignándose para ellas 50.000 pesetas mensuales, y aun cuando no debieron continuarse con la actividad que representa el gasto de esa cantidad, se cons-

truyeron sin grandes interrupciones unos 77 kilómetros, con lo cual se consiguió hacer posible la navegación hasta Calahorra de Campos, con un gasto de 12.500.000 pesetas y un período de tiempo de treinta y dos años.

Continuaron las obras en el ramal del Sur, desde el Serrón, donde bifurca el ramal de Campos, hasta las inmediaciones de Dueñas. En este trozo de sólo 17 kilómetros se emplearon ocho años y se gastaron algo más de 2 millones de pesetas. De modo que en cuarenta y siete años se construyeron 121 kilómetros de canal en tres ramales y se gastaron 64 millones de reales, ó sean 16 millones de nuestra actual moneda, quedando por construir según los proyectos de entonces otra longitud por lo menos igual, con la circunstancia agravante de que el terreno presentaba mayores dificultades por haber realizado las obras en la zona donde eran más fáciles.

En tal estado estaban los trabajos á fines del siglo XVIII, en cuya época se paralizaron por completo, pues á la penuria del Tesoro público se unieron las guerras y trastornos políticos, que no permitieron pensar en arbitrar medios para llevar á término tan útil empresa. No parece, sin embargo, que debió olvidarse por completo, puesto que en un Real decreto de 10 de Septiembre de 1828 se reconocía que el aumento del poder y riqueza del Reino estaban íntimamente ligados y dependían en gran parte de la continuación de las obras del Canal de Castilla, sin cuyo auxilio no podía prosperar la agricultura. Teniendo en cuenta el clamor general de los pueblos interesados en que terminase tan importante obra, consideróse como medio más eficaz para conseguirlo que se formase una Empresa ó Compañía particular que tomase á su cargo la terminación de las obras y la explotación del Canal. Con este objeto se convocó una Junta, presidida por el Capitán general de Castilla la Vieja, y compuesta de hacendados y personas ilustradas, que redactaron las condiciones en que había de hacerse la concesión. Entre las proposiciones de diferentes capitalistas fué preferida la presentada por D. Alejandro Aguado, Marqués de las Marismas del Guadalquivir, y así se le reconoció por Real cédula de 17 de Marzo de 1831.

En esta nueva fase parecía que las obras avanzarían con rapidez, tanto por el notorio crédito de la persona que se había puesto al frente de la Empresa, como por el corto plazo concedido en las cláusulas á que se había ajustado el contrato. Estas esperanzas no se realizaron, pues no bien

constituida la nueva Empresa surgieron obstáculos de diferentes géneros que impidieron su ordenada marcha.

Desde luego tropezóse con la falta de planos á que ajustar las obras. Se había creído que existirían los que debieron hacerse en 1753 al empezarlas, pues no parecía posible que siendo éstas tan importantes no hubiese datos fijos para realizarlas; además, se tomó como base del contrato con el Gobierno que el coste del Canal hasta darle por terminado era de 35 á 40 millones de reales. Debía suponerse que este cálculo se fundaba en el conocimiento, con bastante precisión, de las que faltaban; pero lo cierto es que no había planos, y tuvo la Empresa que levantarlos á su costa.

Apenas vencido este primer tropiezo se vió la Empresa combatida, de una parte con clamores apasionados contra sus gestores y contra su dirección técnica, y de otra con las quejas de los particulares que aprovechaban los pastos de la laguna de la Nava, cuya propiedad le había sido concedida como compensación á los gastos que ocasionase el desagüe. Por último, hasta en el mismo Consejo del Monarca hubo algún Ministro que acusó á la Empresa, esgrimiendo contra ella los gravísimos cargos de irreligión é inhumanidad, diciendo que en el presidio que se había creado para auxiliar la ejecución de las obras estaban abandonadas las prácticas religiosas, y que el mal trato y peor asistencia que se daba á los penados producía graves enfermedades y anticipaba la muerte de muchos.

Es cierto que estos cargos no fueron probados, antes al contrario, se demostró que eran gratuitos é hijos de la mala voluntad que algunos elementos oficiales tenían á la Empresa; pero también lo es que tal conjunto de obstáculos y dificultades mortificaron á muchos de los asociados, y se retiraron el Marqués de las Marismas y otros, quedando solos el Marqués de Remisa y el de Casa Irujo, que tomaron las participaciones y responsabilidades de los socios dimisionarios. Con todas estas peripecias la situación de la Empresa no era nada brillante, pues no había que pensar en que por medio de una suscripción pública se allegasen los fondos necesarios para construir lo que faltaba, máxime que habiéndose hecho patente la inexactitud de los cálculos que habían servido de base para la concesión, no era posible indicar con certeza el capital con que había de constituirse la nueva Sociedad. Lo único evidente era el compromiso adquirido de hacer las obras indispensables para concluir el Canal y poderlo poner en explotación. Por este tiempo sobrevino el cambio político que representaba el advenimiento al trono de Isabel II, y en él confiaban la Empresa del Canal y otras, que esperaban que el nuevo régimen había de contribuir poderosamente al desarrollo de la riqueza pública. Pero la guerra civil que estalló el año de 1834 hizo muy difícil el reclutamiento de obreros voluntarios é imposible que los penados pudiesen prestar servicio alguno, pues unas veces no era prudente ocuparlos en las obras por miedo á que los atacasen los facciosos, y otras los empleaba el Gobierno en la fortificación de los pueblos. Como al poco tiempo el Erario público estaba abrumado con los gastos de la guerra, que necesariamente habían de ser atendidos con preferencia, no podía contribuir con la asignación señalada á la Empresa, lo cual dió lugar á la completa paralización de las obras y á que se gastasen cantidades de importancia en la administración y conservación del Canal, sin que se viese por eso la Empresa libre de acerbos críticas, antes al contrario, se puso en tela de juicio la legalidad del contrato, se la

acusó de monopolio y usurpación, y no sólo en España, sino en toda Europa, trataron de desacreditarla sus enemigos.

Al fin se reconoció que las concesiones hechas á los empresarios no eran excesivas, teniendo en cuenta las obligaciones que se les imponían y comparándolas con las otorgadas en otros países á Compañías que tomaban á su cargo obras análogas, y que los concesionarios habían cumplido con exactitud todas las cláusulas del contrato.

Después de empeñadas discusiones se aprobó la ley de 10 de Junio de 1841, autorizando al Gobierno para transigir con la Empresa las diferencias y reclamaciones pendientes.

En su consecuencia, se nombraron por ambas partes árbitros y amigables componedores, quienes ajustándose á las bases prescritas por el Gobierno y admitidas por la Empresa, y después de un detenido reconocimiento pericial de las obras, pronunciaron su laudo en 13 de Septiembre de 1841, en el cual se hacían varias modificaciones en lo consignado en la Real cédula de 17 de Marzo de 1831.

De este modo quedaron definitivamente fijadas las obligaciones y derechos de la Empresa, y habiendo recaído la aprobación del Gobierno y prestado su conformidad los empresarios, se elevó á escritura pública en 28 del mismo mes de Septiembre. Dicha escritura fué autorizada por el Ministro de Estado y Gobernación en representación del Gobierno, y por los Marqueses de Remisa y Casa Irujo como empresarios. Éstos constituyeron una Sociedad anónima con capital de 5 millones y medio de pesetas; pero el Gobierno les exigió que no había de encargarse del Canal hasta que estuviese terminado y en explotación el ramal de Campos hasta Ríoseco.

La escritura social lleva fecha de 10 de Febrero de 1842, con otra adicional de 19 de Julio del mismo año.

La Sociedad anónima se formó bajo la razón «Compañía del Canal de Castilla», y su duración debía ser de setenta años, contados desde el día en que se diesen por concluidas las obras. Éstas debían estarlo en el plazo de treinta meses, siempre que el Gobierno facilitase á la Empresa un contingente de 2.000 presidiarios, abonándole, además, dos y medio reales diarios por cada penado en concepto de alimentación y vestido, que quedaba á cargo de la Empresa, y si fuese menor el número de presidiarios destinados á las obras, se entendería prorrogado el plazo hasta completar el cupo de 18 millones de peonadas que debía facilitar el Gobierno. Además, la Empresa no podía ser obligada á dar á las obras más desarrollo que el convenido bajo la base de esos 2.000 penados que se ponían á su disposición.

Claro está que se cumplió por el Estado con esta cláusula, puesto que las obras no se terminaron hasta el 12 de Diciembre de 1849, y por Real orden de 11 de Noviembre de 1850 se declaró que la Compañía del Canal de Castilla empezaría á contar el plazo de setenta años desde aquella fecha; por lo tanto, termina en 12 de Diciembre de 1919.

Tal es, brevemente compendiada, la historia de la construcción del Canal de Castilla, cuyas obras duraron casi un siglo, puesto que empezadas en 1753 no se terminaron hasta fin de 1849. Según puede comprobarse en el plano, arranca en Alar del Rey, derivándose del río Pisuerga por medio de una sencilla presa. En el primer tramo, llamado del Norte, se conserva casi hasta el fin, en el valle de este río, pasando luego al del Carrión, del cual también se alimenta. Á los 85 kilómetros del origen se bifurca en dos ramales, uno llamado de Campos que se dirige al Oeste y termina en Medina de Ríoseco, con un desarrollo de 62 kilómetros. El otro se dirige

hacia el Sur y termina en Valladolid, con un recorrido de 60 kilómetros, siendo la longitud total de 207 kilómetros.

Una vez construido el Canal de Castilla empezó á prestar servicio de transporte, principalmente para los granos y harinas que desde las provincias de Valladolid y Palencia se dirigían á la de Santander, ya para las fábricas allí existentes, ya para su embarque en el puerto, desde donde se enviaban en su mayor parte á Cuba.

También prestó excelentes servicios para el establecimiento de fábricas de harinas, aprovechando la energía que había disponible en los saltos que producían las esclusas. Cuando el Gobierno entregó el Canal á la Empresa existían ya diez y nueve molinos, y la Compañía instaló desde el principio fábricas de harinas en el extremo del ramal del Sur, sobre el arroyo Zaratán, en las esclusas 30, 31 y 40, habiendo después establecido otros aprovechamientos que constituyen hoy su principal utilización.

El Canal, como medio de transporte, ha perdido casi totalmente su valor, puesto que yendo su trazado paralelo al del ferrocarril del Norte en una gran parte de su extensión, sólo podía servir para llevar mercancías desde Valladolid, Medina de Ríoseco y Palencia á Alar del Rey, siendo necesario hacer allí la descarga y transbordo á los vagones del ferrocarril, y la operación inversa si las mercancías de importación se consignaban desde Santander á Alar del Rey, para ser reexpedidas por el Canal á Palencia, Valladolid ó Ríoseco.

Fácilmente se comprende que la Compañía del ferrocarril, por medio de una tarifa combinada, podía hacer mucho más ventajoso el transporte directo, y así ha venido á suceder que de hecho el Canal no presta servicio hace mucho tiempo como vía de transporte, limitándose á utilizar la energía disponible en los saltos que proporcionan las esclusas.

Está, por lo tanto, muy justificado que se procure estudiar si como canal de riego podrá tener aplicación esta importante obra, que en breve plazo habrá de revertir al Estado. Con este objeto se habían incluido en el plan de obras hidráulicas pantanos de alimentación puesto que el caudal de agua que hoy discurre por el Canal no es más que de 4 y medio metros cúbicos, y eso sólo durante los meses de otoño, invierno y primavera, pues en el verano los ríos Pisuerga y Carrión no disponen de ese volumen en los puntos de toma, el primero por realizarse ésta en la parte alta de su cuenca, y el segundo porque los riegos existentes disminuyen mucho su estiaje.

Para remediar esta penuria se incluyeron en el plan de obras hidráulicas de 1900 los pantanos de Entrepeñas, hoy Príncipe Alfonso; Peña Caballera, hoy Infante Jaime; Recozones, Otero y la Hoz; los tres primeros en la cuenca del Pisuerga y los dos últimos en la del Carrión.

Los llamados Príncipe Alfonso é Infante Jaime tienen proyectos aprobados, y los otros tres están sólo en ante-proyecto. Una vez construidos estos embalses, podría dotarse al Canal con un volumen de 7 y medio metros cúbicos por segundo durante tres meses, con cuya cantidad podría asegurarse el riego de 25.000 hectáreas destinadas á cereales, suponiendo que se den dos riegos de primavera y uno de otoño, y que para uno de los primeros no sea necesario recurrir al agua de los embalses, puesto que en esa época los ríos tienen bastante en los puntos de alimentación del Canal para suministrar todo lo necesario para los riegos.

Aun cuando no se ha levantado el plano de la zona regable, de los reconocimientos practicados resulta que puede asegurarse que la superficie dominada por el Canal es mucho mayor de la consignada anteriormente; también la capacidad de transporte es mucha más de la supuesta; por lo tanto, el problema de su aprovechamiento es, en primer término, el de encontrar medio de aumentar los volúmenes embalsados, bien por aumento de los pantanos en proyecto, bien por la capacidad de éstos, si las condiciones del terreno son para ello favorables.

En ambos casos hay la seguridad de encontrar provechosa aplicación á toda el agua que pueda almacenarse, porque la zona dominada por el Canal es tan extensa, que aun sin suponerla dedicada á cultivo intensivo, ha de tener cabida para emplear toda el agua que pueda discurrir por el Canal. La transformación que esta mejora haya de producir en las provincias de Palencia y Valladolid es incalculable, puesto que sólo con asegurar la cosecha de cereales en la superficie servida por el Canal se habrá regenerado una gran parte de ambas provincias. Además, podrán también asegurarse los riegos de las vegas de Saldaña y Carrión en la cuenca de este último río antes de su confluencia con el Canal.

Claro es que tal ventaja implica el peligro de que no llegue al mismo todo el volumen que se le destine de los pantanos que alimentan la cuenca del Carrión, pero podrá conjurarse mediante un aforo exacto de los riegos actuales, que siempre habrán de salir beneficiados por la mayor regularidad que resulte en el régimen del río.

La ley, por otra parte, autoriza al Gobierno para concertar con la Empresa el utilizar el Canal para el riego desde el momento en que el volumen de agua embalsada en los pantanos permita disponer de la necesaria para este servicio; y como la Empresa ha de salir también beneficiada, si puede utilizar la energía de los saltos en los meses de verano en que ahora carece de agua, parece bien fácil el concierto de ambos intereses, puesto que, lejos de haber contraposición ó perjuicio, resulta beneficio en ambos conceptos; de modo que puede asegurarse que la aplicación de la nueva ley de transformación del Canal de Castilla en canal de riego ha de abrir una era de prosperidad para Castilla la Vieja, hoy tan necesitada de elementos que permitan mejorar su decadente agricultura.

PUENTES

Observaciones sobre la estabilidad de los viaductos.

M. Bonneau, Ingeniero de Puentes y Calzadas, ha publicado en los *Annales de Ponts et Chaussées*, tomo I, 1909, una nota referente á un estudio que ha llevado á cabo sobre las bóvedas y viaductos partiendo de ciertas hipótesis acerca de la deformación de los materiales empleados; fijándose principalmente en el caso de un viaducto ordinario, investiga lo que en esta obra ocurre basándose simplemente en los principios más elementales de la mecánica racional y de la resistencia de materiales, y haciendo uso solamente de dos ó tres resultados numéricos suministrados por el análisis, á fin de poder dar apreciaciones cuantitativas.

Casos de inestabilidad de un viaducto.—Un viaducto pue-