

Más que agua y piedra

El Patrimonio Histórico
del Canal de Isabel II

PALOMA CANDELA SOTO



Canal de
Isabel II

EDITORIAL
Canal  educa



Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



www.madrid.org/publicamadrid

Más que agua y piedra

El Patrimonio Histórico
del Canal de Isabel II

PALOMA CANDELA SOTO



Canal de
Isabel II

EDITORIAL
Canal  educa


Para Juanjo y para Abril, con quienes
he contemplado y compartido muchos
rincones del Lozoya...

Índice

7	PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS
11	CAPÍTULO 1. Introducción: El valor patrimonial de las obras públicas: el Canal de Isabel II.
16	• Nuestro escenario de estudio.
17	• El patrimonio del Canal de Isabel II: un cruce de miradas para su puesta en valor.
23	CAPÍTULO 2. Aguas rodadas del Lozoya para un Madrid sediento.
26	• La canalización del Lozoya: el inicio de un largo proceso.
27	• La malograda Presa de El Pontón de la Oliva y otras estrategias aguas arriba.
39	• Leer las huellas de El Pontón: recuperar su memoria.
46	• Recorrido por el primer tramo del canal Primitivo.
49	CAPÍTULO 3: La presa y el canal de El Villar para garantizar el abastecimiento a Madrid.
50	• La presa de El Villar: el verdadero desafío.
58	• El escenario actual: entre el pasado y el presente.
62	• La llegada del siglo veinte: el canal de El Villar.
71	• El canal del Guadalix: aguas prestadas al Lozoya.

77	CAPÍTULO 4:	Remontando el Lozoya: en busca de más caudal y de aguas más puras...
79		• El enclave de Puentes Viejas y El Tenebroso.
85		• El canal Alto del Lozoya: una arteria de conducción paralela.
91	CAPÍTULO 5:	Más agua para abastecer Madrid: el canal del Jarama (1956-1960).
101	CAPÍTULO 6:	El patrimonio urbano del Canal de Isabel II: la memoria del agua oculta.
103		• Huellas subterráneas: un recorrido por los depósitos más antiguos.
115		• El abastecimiento de la zona norte: el Primer Depósito Elevado.
118		• Madrid sigue creciendo: el enclave de plaza de Castilla.
123	CAPÍTULO 7:	Epílogo. El Canal de Isabel II: un patrimonio común.
129	FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA	
133		• Referencias bibliográficas.
139		• Documentación consultada.
141		• Algunos de los archivos y bibliotecas consultadas.
142		• Enlaces de interés en la Red.

Presentación y agradecimientos

La apuesta principal de este libro es mostrar la enorme riqueza histórica, técnica y patrimonial que caracteriza las obras e infraestructuras del Canal de Isabel II. Por ello, su lectura es ante todo una invitación a descubrir algunos de los escenarios, episodios y detalles históricos que marcaron el largo proceso de la traída del agua potable a Madrid. Un viaje, en definitiva, que persigue conocer un patrimonio común, como es el Canal de Isabel II, un conjunto de testimonios y de memoria viva que, además de agua y piedra, nos habla de los modos de vida y trabajo de una época pasada.

Patrimonio es hoy en día un concepto amplio, que afortunadamente se extiende a numerosos testimonios del pasado, cuidando e integrando las diferentes manifestaciones de nuestra cultura: el arte, la tecnología, el espacio construido, el paisaje, las costumbres, las creencias, etc. Precisamente, esta visión integral del patrimonio como identidad cultural, ha sido la atalaya elegida para observar, estudiar y comprender la infraestructura hidráulica desarrollada por el Canal de Isabel II a lo largo de más de un siglo.

Como los lectores podrán comprobar en las páginas que siguen, nuestro recorrido por el patrimonio histórico del Canal hace una parada obligada en el valor tecnológico y constructivo acumulado en las obras. Un aspecto sustancial que nos ayuda a comprender las soluciones propuestas a los problemas hidráulicos derivados del régimen del agua, así como las dificultades propias de una topografía enfrentada a bruscos desniveles y terrenos macizos que exigieron, como respuesta, una sofisticada ingeniería del agua a partir de presas, acueductos, sifones, túneles, canales, etc. Una mirada, la nuestra, que continúa explorando otros muchos aspectos y se completa atendiendo a los condicionantes sociales y económicos que hicieron del proceso constructivo del Canal de Isabel II una verdadera epopeya humana.

Este libro tiene su origen, por un lado, en la colaboración que venimos manteniendo desde hace casi una década con la Dirección General de Uni-

versidades e Investigación de la Consejería de Educación, compartiendo el empeño de acercar la cultura científica, el patrimonio y sus protagonistas a toda la sociedad. Nuestro último proyecto en común, dentro de la web *Madrid+d* y en el marco del Programa de Ciencia y Sociedad, ha consistido en consolidar un espacio para la Arqueología Industrial que recoge los logros y avances más significativos conseguidos en la investigación, difusión y puesta en valor del patrimonio industrial y la memoria del trabajo en la Comunidad de Madrid.

Igualmente, forman parte de los cimientos de este libro, el trabajo en equipo y la experiencia adquirida a lo largo del desarrollo del Inventario del Patrimonio Industrial de la Comunidad de Madrid (IPICAM). Cuatro años de investigación que nos permitieron profundizar en nuestro pasado industrial, visualizando los procesos y los lugares más significativos de la región. Pero, además, el IPICAM, representó un aprendizaje personal que compartimos con Juan José Castillo y Mercedes López en la dirección científica y con un equipo de investigadoras e investigadores dotados del oficio, la paciencia y la *disposición de espíritu* que requiere la labor diaria del trabajo de un inventario de estas características. Arturo Lahera, Esmeralda Ballesteros, Javier Rubiato, M^a José Díaz, Fernando Colmenarejo y Cristina Rovira fueron los miembros estables del equipo de investigación¹.

Por otro lado, esta publicación, en su formato y contenidos, responde a un encargo explícito del Canal de Isabel II dentro de CanalEduca, un programa de educación integral sobre los valores del agua y del medio ambiente que, en esta ocasión, incluye y profundiza en el conocimiento y la puesta en valor del patrimonio hidráulico que atesora.

Este libro ve la luz gracias al interés y la confianza depositada por Pilar Gómez. Mi agradecimiento es extensivo al equipo que integra el Departamento de Imagen y Relaciones Públicas del Canal de Isabel II, particularmente a Miguel Ángel Gómez, por su profesionalidad e implicación personal en la selección iconográfica y en las tareas de edición, así como al apoyo y colaboración prestada por Blanca Estévez, Laura Díaz y Raquel Arribas.

También me gustaría hacer constar un reconocimiento especial al Archivo Central del Canal de Isabel II por la ayuda incondicional recibida por todo su personal y especialmente por la labor que viene realizando Inmaculada Figueras, salvaguardando un valioso patrimonio histórico-documental no siempre bien comprendido.

Una última mención en este apartado de agradecimientos, se merecen todas y todos los trabajadores del Canal de Isabel II que, desde sus diferentes ámbitos de actuación y responsabilidad, nos han facilitado el desarrollo del trabajo de campo a lo largo de estos años de investigación. Un recuerdo especial a todo el personal de presas de la sierra: capataces, empleados de mantenimiento, limpiadoras y vigilantes que durante muchas jornadas nos guiaron y acompañaron (implicándose como un miembro más del equipo) en las visitas y recorridos de campo por Patones, Torrelaguna, Puentes Viejas, Manjirón, El Vellón..., ofreciéndonos, junto a sus conocimientos de las infraestructuras, sus vivencias y testimonios biográficos.

A todos ellos y a todas ellas y a la memoria de muchos de sus antepasados, que contribuyeron con gran esfuerzo a construir el patrimonio del Canal de Isabel II, van dedicadas las páginas que siguen.

San Lorenzo de El Escorial, abril 2007

¹ El IPICAM se llevó a cabo a través de un convenio específico de colaboración entre la Universidad Politécnica, la Universidad Complutense de Madrid y la Consejería de las Artes (Dirección General del Patrimonio Histórico) entre los años 1999- 2003.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN. EL VALOR PATRIMONIAL DE LAS OBRAS PÚBLICAS: EL CANAL DE ISABEL II

A lo largo de los últimos diez años hemos venido investigando el Patrimonio Industrial y la memoria del trabajo en la Comunidad de Madrid. En la Sierra Norte, la construcción de las grandes obras de fábrica incluidas en el proyecto del Canal de Isabel II desde mediados del siglo XIX y sus efectos de arrastre en las pequeñas industrias y mercados locales (demanda de materiales de construcción, mano de obra, etc.), ha sido objeto permanente de nuestra atención. Hemos llevado a cabo un detallado análisis de este importante conjunto de ingeniería hidráulica, y de su significado histórico y socioeconómico, llamando la atención, también, hacia aspectos poco conocidos de la historia social de su construcción y de la experiencia de vida y trabajo de sus protagonistas más directos: los trabajadores a pie de obra, los grandes olvidados de las obras hidráulicas madrileñas y de las obras públicas en general.

En este libro queremos transmitir al gran público los principales aspectos de este largo trabajo de investigación: el aprendizaje y conocimiento adquiridos en las visitas y recorridos sobre el terreno, así como la valiosa documentación acumulada².

Estratégicamente, el desarrollo de contenidos que se ofrece abarca una primera época de la construcción del Canal de Isabel II, prestando atención a las obras e infraestructuras más significativas de su trazado hasta los años sesenta del siglo XX. Por tanto, nuestro interés se extiende a ese núcleo de infraestructuras que sostienen la canalización original junto a las obras de ampliación y apoyo que hicieron posible el abastecimiento de aguas de la capital a lo largo de casi un siglo.

Si bien el hilo conductor de nuestro relato es la evolución del proceso de consolidación del propio Canal, su desarrollo se amplía y profundiza en muy diversos aspectos del pasado y de la situación actual de este conjunto patrimonial.

Como punto de partida, en el desarrollo de este primer capítulo, presentamos nuestra forma de entender el patrimonio en su sentido más amplio, situando a los lectores en el contexto puntual de las obras e infraestructuras del Canal de Isabel II y en el escenario de estudio.

En el siguiente capítulo, el segundo, se revisan el significado y la transcendencia de la construcción de la presa de El Pontón de la Oliva, al tiempo que se reconstruye la menos conocida experiencia del trazado primitivo del Canal en su conjunto, destacando algunas de sus obras de fábrica más singulares, así como la solución de la presa o azud de Navarejos y las obras de prolongación del Canal.

El capítulo tercero, profundiza en la presa y en el canal de El Villar, como proyectos decisivos para el abastecimiento de aguas a Madrid. El Villar, representa una construcción emblemática por muchos motivos y, en realidad, fue la primera presa de almacenamiento y regulación del Canal que llegó a culminar con éxito la función prevista en origen para El Pontón. Su función estratégica se complementó años más tarde con las obras de prolongación del Canal basadas en la construcción del apenas conocido canal Transversal o de El Villar (1908-1913) que, en su segunda parte, planteó el aprovechamiento del salto con la ejecución de la Central Eléctrica de Torrelaguna. Sin olvidar otras obras subsidiarias o auxiliares de no menos interés como la presa de La Parra (1903), a dos kilómetros aguas arriba de Navarejos.

La (re)construcción del canal del Guadalix y de la presa de El Mesto, a principios del siglo XX, como refuerzo al pequeño trasvase existente de las aguas del Guadalix a las del Lozoya, es el último de los episodios estudiados.

Por su parte, el capítulo cuarto, recoge otra etapa decisiva para la consolidación y ampliación de obras del Canal que exigió, por un lado, la construcción de nuevas barreras en el Lozoya, aguas arriba de El Villar, como muestra la accidentada construcción de la presa de Puentes Viejas, entre 1913 y 1940, junto a una compleja red de canales laterales diseñados para solucionar el problema de las aguas turbias, incluyendo la presa auxiliar de El Tenebroso. En la segunda parte del capítulo, es el canal Alto del Lozoya, como arteria de conducción paralela al trazado original, el que acapara el protagonismo.

En el siguiente capítulo, el quinto, nos adentramos en la construcción del canal del Jarama (1956-1960), como solución para aumentar y afianzar las necesidades de abastecimiento de Madrid, y en algunos aspectos que sobresalen en el desarrollo de las obras, como los cerca de 3.000 trabajadores de media que fueron necesarios reclutar en algunos tramos.

Para terminar, en el capítulo sexto cambiamos de escenario físico, dirigiendo nuestra mirada a los depósitos, estaciones elevadoras y equipamientos de apoyo que fueron ocupando un espacio estratégico y singular en el entramado urbano de la ciudad de Madrid.

Además, a modo de conclusiones, se identifican las necesidades de una agenda futura de investigación que profundice en el estudio de aspectos todavía poco conocidos del patrimonio y la memoria del trabajo del Canal de Isabel II.

La documentación gráfica intercalada en el texto, recoge algunas de las muestras del patrimonio estudiado con el objetivo añadido de ejemplificar un estilo de trabajo y observación directos. Pero, sobre todo, las fotografías actuales seleccionadas aportan un valor explicativo y testimonial que, en muchos casos, refuerzan y dan sentido a los contenidos sustantivos del libro. La iconografía, como los textos, se debe leer entrelíneas. Sólo entonces entenderemos el sentido y la utilidad de las imágenes y de la documentación gráfica, como testimonios de época y como registros

generados en el propio proceso de investigación, en los estudios e interpretaciones del patrimonio.

NUESTRO ESCENARIO DE ESTUDIO

En el pasado más reciente, el desarrollo socioeconómico de extensas zonas de la sierra madrileña estuvo supeditado a las necesidades de abastecimiento de agua y energía que Madrid reclamaba para su progresiva modernización.

A mediados del siglo XIX, se iniciaron las obras para construir grandes presas y una vasta red de infraestructuras de aprovechamiento y canalización de las aguas del Lozoya, principalmente, que también se extendieron a las cuencas del Manzanares, del Guadalix y del Jarama.

La progresiva ejecución de este complejo sistema de captación de los recursos hídricos de la Sierra, que iniciaría el Canal de Isabel II con las obras



Molino San Roque
(Miraflores de la Sierra)

de canalización del Lozoya en 1851, transformaría, en buena medida, los modos y formas de vida de algunos de los pueblos ubicados en las zonas de influencia.

Nos situamos, así, en una realidad histórica compleja, en la que se mezclan los problemas de abastecimiento y las urgentes necesidades de consumo de un Madrid en expansión con los usos y potencialidades de la energía hidráulica, sin olvidar los atractivos económicos del negocio eléctrico.

Un contexto, condicionado también por otro escenario: el de los retos y desafíos de la ingeniería del momento, que no cuenta, todavía en España, con los recursos técnicos ni con la experiencia adecuada para afrontar la construcción de obras hidráulicas de esta envergadura. El choque de intereses entre iniciativas empresariales privadas y estatales complicará todavía más la situación, agravando, en ocasiones, los problemas existentes y demandando, en definitiva, el marco regulador que pudiera sentar las bases de una política hidráulica.

EL PATRIMONIO DEL CANAL DE ISABEL II: UN CRUCE DE MIRADAS PARA SU PUESTA EN VALOR

Desde la historia de la Ingeniería Civil, conocemos bien la experiencia colectiva (e individual) de los ingenieros, principalmente, las trayectorias profesionales, así como las grandes obras e innovaciones técnicas de las figuras más sobresalientes del oficio. Junto a las biografías de estos artífices de la ingeniería, ha ido progresando nuestro conocimiento histórico de las Obras Públicas, en sus respectivas modalidades, decantándose el interés de los estudiosos hacia aspectos relacionados con la evolución de las técnicas constructivas, las tipologías y características de las obras, la aparición y el perfeccionamiento de nuevos materiales, los valores estéticos y simbólicos de la ingeniería, etcétera³.

Sin duda, estos esfuerzos científicos, unidos a otros con mayor carácter reivindicativo (censos, inventarios históricos, actividades asociativas...),

fueron decisivos para la puesta en valor de las Obras Públicas favoreciendo su incorporación con pleno derecho a la concepción patrimonial de bien de interés cultural. Hace ya varias décadas que el Patrimonio Industrial y la Obra Pública gozan de un amplio reconocimiento a nivel internacional y, por supuesto, también en nuestro país⁴.

Sin embargo, no todas las dimensiones que integran y dan sentido a estos bienes patrimoniales han despertado el mismo interés, constatándose la poca atención prestada por los especialistas a otros aspectos y problemáticas relacionadas, por ejemplo, con las condiciones y singularidades del trabajo o las experiencias vividas por los trabajadores empleados en las obras, anónimos en su inmensa mayoría, los oficios cualificados o el patrimonio intangible acumulado a lo largo de los años.

Obreros trabajando en la
construcción del Depósito
Regulador del canal
Transversal, 1914



Afortunadamente, en la última década, hemos conocido algunos estudios que de forma pionera han querido preparar el desmonte para iniciar la construcción de una Historia Social de la Ingeniería. Desde la aportación pionera de Álvaro Chapa (1999) sobre *La construcción de los saltos del Duero*, hasta la obra colectiva de *El canal de los Presos en el bajo Guadalquivir* (G. Acosta, J. L. Gutiérrez, L. Martínez y A. del Río, 2004), se vienen ofreciendo visiones complementarias y nuevas interpretaciones sobre los procesos de construcción y las consecuencias de las políticas de gestión del trabajo abordando realidades y circunstancias concretas. En definitiva, una suma de esfuerzos de gran calado para llegar a un conocimiento más completo de nuestro pasado.



Canal de El Villar a la altura de la almenara de El Berrueco

En esta línea de aproximación a la dimensión social de estas epopeyas colectivas tan características de la ingeniería moderna, se sitúa este libro, cuyo objetivo es contribuir al conocimiento y puesta en valor de las obras e infraestructuras más antiguas del Canal de Isabel II.

En su sentido más convencional, este legado patrimonial está representado por una amplia infraestructura hidráulica compuesta por presas, almenaras, sifones, minas, canalizaciones, etc., que comparten características específicas que condicionan su protección y salvaguarda, como el hecho de que una buena parte de este patrimonio continúe en funcionamiento.

Ahora bien, desde una concepción patrimonial más actualizada, apostamos también por la consideración de la infraestructura como paisaje. Un acercamiento completo al patrimonio del Canal de Isabel II, al conocimiento de los antiguos y renovados sistemas de captación y transporte de agua buscando comprender sus cualidades y significados, nos proporciona las claves para la interpretación del territorio, del paisaje. Y el paisaje aprehendido, desde la *movilidad de la mirada* del observador, como decían los institucionalistas, nos lleva a descubrir los rasgos de un pueblo, haciendo presente el protagonismo de hombres y mujeres como agentes de su transformación⁵.

Otro aspecto patrimonial de interés, menos reconocido como ya hemos apuntado, es el mundo del trabajo, de los oficios que coinciden en el tajo (canteros, mamposteros, mineros, carpinteros, herreros...), de las condiciones de subsistencia de los trabajadores que construyeron el Canal. Es decir, una memoria del trabajo encarnada en las personas, pero también depositada en otro patrimonio de vital importancia que, en nuestro caso representa el Archivo de Empresa del Canal de Isabel II y toda la valiosa documentación allí custodiada: proyectos originales de las obras, memorias de ingenieros, informes, fotografías, planos, y un largo etcétera.

Canal de Saint Martin en París



² *Dado el carácter de alta divulgación de este libro, remitimos a los lectores interesados, al final del mismo, donde encontrará un apartado con indicaciones y comentarios específicos sobre la bibliografía y la copiosa documentación existente y que sólo, esporádicamente, se cita, en nota a pie, a lo largo del texto.*

³ *Baste ahora recordar algunas obras clásicas como las pioneras de P. Alzola (1910), las aportaciones de F. Saénz Ridruejo (1990, 1993) de J. A. Fernández Ordóñez (1979) entre muchas otras.*

⁴ *El conjunto patrimonial del Canal de Isabel II está incluido en el Plan Nacional del Patrimonio Industrial, junto a otros cuatro elementos representativos del patrimonio industrial madrileño. En el desarrollo de las actuaciones de este Plan, se contempla la declaración de Bien de Interés Cultural.*

⁵ *La estrecha relación entre el hombre y el paisaje es uno de los principales postulados de la Institución Libre de Enseñanza, tal y como lo expresó y practicó Giner de los Ríos en sus excursiones a la sierra de Guadarrama, un verdadero laboratorio del naturalismo español. Entre otras lecturas, recomendamos el libro de N. Ortega Cano, y excursiones. Francisco Giner, la Institución Libre de Enseñanza y la Sierra de Guadarrama. Madrid, Editorial Raíces, 2002.*

CAPÍTULO 2

AGUAS RODADAS DEL LOZOYA PARA UN MADRID SEDIENTO...

*Madrid se muere de hambre, de necesidad, de viruela,
de sarampión, de tuberculosis, y los que se van por estas
y otras causas, no son sustituidos totalmente por los que vienen;
es decir, que si la mortalidad es grande, la natalidad no lo es.*

R. Revenga (*La muerte en Madrid, 1901*)

A mediados del siglo XIX Madrid registraba una población de doscientos mil habitantes y disponía de un caudal de agua de aproximadamente 2.000 metros cúbicos por día. Hasta ese momento, el agua con la que se aseaban, bebían y cocinaban los madrileños (apenas diez litros diarios por habitante) era suministrada por un complejo sistema de captación y conducción de aguas subterráneas conocido como *viajes de agua*. Esta sofisticada red de pozos, minas y galerías, que horadaba el subsuelo de la ciudad desde los árabes, drenaba y transportaba el agua hasta las numerosas fuentes públicas dispersas por toda la urbe. Su distribución recaía en manos de los aguadores que se empleaban en transportar el agua hasta las viviendas de las familias más acomodadas. En los barrios obreros y populares, eran habitualmente las mujeres quienes acudían a llenar los cántaros a las fuentes, al igual que se encargaban de lavar la ropa, actividad que realizaban a orillas del Manzanares hasta que Madrid dispuso, bien entrado el siglo XX, de lavaderos y lavanderías urbanas.

La ciudad soñaba con un cambio de modelo urbano que proporcionara soluciones y mejoras a las condiciones de hacinamiento, enfermedad y hambruna en las que sobrevivía el pueblo. La falta de infraestructuras urbanas, las carencias de saneamiento e higienización de las viviendas y la persistente mortalidad causada por enfermedades infecciosas que situaban Madrid a la cabeza de las principales capitales europeas, resumían el cuadro de problemas a los que la transformación de la ciudad debía hacer frente.

Hasta bien entrado el siglo XX, los esfuerzos de médicos e higienistas se concentran en la defectuosa y desatendida higiene urbana, como una de las causas principales de la preocupante situación socio-demográfica de la población madrileña⁶.

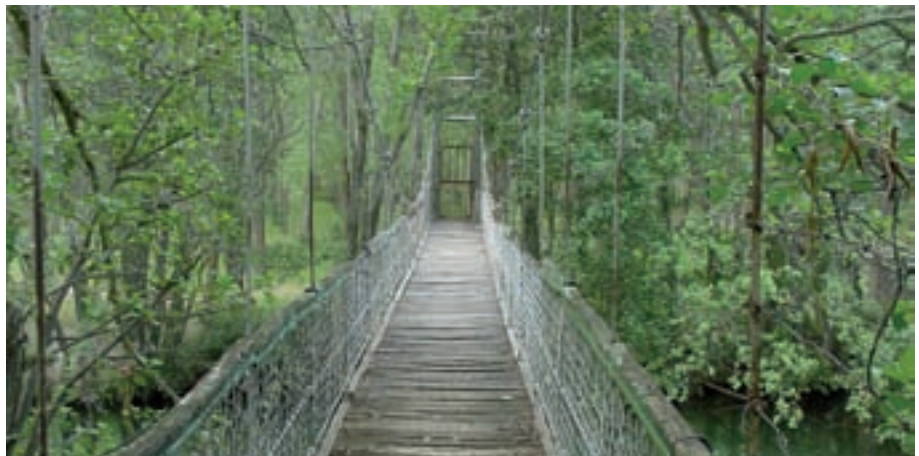
En este contexto, cobró fuerza y sentido la imperiosa necesidad de que Madrid contara con un adecuado y moderno sistema de abastecimiento de agua, que pudiera satisfacer todas las necesidades de la higiene moderna y dar respuesta al progresivo crecimiento de la población y a los requerimientos del desarrollo industrial de la Capital.

LA CANALIZACIÓN DEL LOZOYA: LOS INICIOS DE UN LARGO PROCESO

A mediados del siglo XIX, tras estudiarse minuciosamente los aforos y las posibilidades de aprovechamiento de los ríos que rodeaban Madrid, se optó finalmente por el Lozoya como el más idóneo para abastecer las necesidades de agua de la ciudad. Se valoraron dos aspectos en particular: el abundante caudal de agua que recogía, dado su privilegiado nacimiento en las proximidades de las cumbres más altas del Guadarrama, las que más nieve acumulan durante el invierno, y la calidad y pureza de sus aguas, especialmente recomendadas para el consumo doméstico.

En aquel momento, el río Lozoya a lo largo de sus 65 kilómetros de recorrido, todos en la provincia de Madrid, transcurría por un cauce estrecho abierto en su mayor parte en roca con morfología encañonada, siendo los terrenos de sus márgenes de poca extensión y calidad.

Puente colgante sobre el
Lozoya (Torremocha)



En 1851 se sitúa el origen de la construcción del Canal de Isabel II, esto es el nacimiento de la empresa que lo llevaría a cabo y de las obras mismas que comenzarían en el mes de agosto. Precisamente, el arranque de las obras de captación se centró en El Pontón de la Oliva, un estrechamiento del río entre paredes de roca caliza con condiciones inmejorables, a priori, para levantar una presa que permitiera almacenar un caudal aprovechable de tres millones de metros cúbicos.



LA MALOGRADA PRESA DE EL PONTÓN DE LA OLIVA Y OTRAS ESTRATEGIAS AGUAS ARRIBA

Río Lozoya en el término
de Torremocha

La Presa de El Pontón de la Oliva es la obra más emblemática de esta etapa que marca, sin duda, el inicio de la traída de aguas a la Capital y, como tal, acaparó todo el protagonismo de la época.

Si bien el proceso de su construcción es bien conocido, merece la pena revisar brevemente algunos detalles y episodios de su accidentado desarrollo, acercándonos así, al contexto de precariedad y de dificultades técnicas que caracterizaba el mundo de las obras públicas a mediados del siglo XIX. Además, algunos de los aspectos, que a continuación destacamos, nos ayudarán a entender mejor, la trascendencia que, la construcción de El Pontón, tuvo en el desarrollo del conjunto de las obras del Canal de Isabel II.

Fue proyectada por dos célebres ingenieros, Juan Rafo y Juan de Ribera, quienes estudiaron detenidamente las propuestas existentes sobre la canalización del río Lozoya y buscaron el asesoramiento de prestigiosos geólogos





antes de proponer como mejor emplazamiento para la presa “un estrechamiento del río a la altura de un antiguo puente...”. Las condiciones del lugar parecieron idóneas para embalsar los tres millones de metros cúbicos de agua que se pensaba serían suficientes para abastecer Madrid durante el verano, época en la que la corriente natural del río era muy escasa.

Fue una obra muy costosa por las dificultades orográficas del terreno y por la precariedad técnica de la época. Se emplearon presidiarios, presos carlistas en su mayoría, para trabajar en el tajo, en los talleres para fabricar útiles y herramientas, en las canteras próximas de donde extraían la piedra, para labrar los sillares, horadar y excavar en la roca, etc. Para todo ello, se organizaron dos auténticos ejércitos, uno de trabajadores y otro de soldados a su cuidado. Las lluvias torrenciales, las epidemias, los accidentes, las durísimas condiciones de trabajo, agravaron el serio problema de la escasez de mano de obra que afectaba en general a este tipo de construcciones, llegando a paralizarse los trabajos en varias ocasiones.

La utilización de presidiarios para incrementar el rendimiento obrero es una realidad recurrente en la historia de las obras públicas españolas. Lucio

Panorámica de época sobre el Presidio. En la página anterior, obreros penados construyendo la Presa de El Pontón de la Oliva



Ruinas que se conservan
de la Caserna

del Valle defendió con insistencia su idoneidad y sus ventajas económicas, y así lo llevó a la práctica, trabajando con presos durante más de quince años en sus obras de la carretera de las Cabrillas y del Canal de Isabel II. De hecho, en 1852, nada más ser nombrado este ingeniero Subdirector del Canal, los obreros presos que venían trabajando duramente en la ejecución de los pasos sobre el Cabriel y el Júcar, en la carretera de Valencia, fueron trasladados en masa a las obras de El Pontón. Estaba claro que Lucio del Valle los quería junto a él para enfrentar el reto de la presa del Lozoya.⁷

Estos penados se alojaban en los barracones contruidos para ellos a un kilómetro de la presa, donde, en la actualidad, todavía se conservan algunas de las trazas físicas de lo que fue la Caserna del Presidio que contaba con comedores y hospital, entre otras dependencias auxiliares⁸.

La ejecución técnica de la obra, a cargo en su mayor parte del ingeniero Lucio del Valle, estuvo repleta de complicaciones. El principal problema surgió al comprobarse que la presa se había cimentado sobre terreno arcilloso y yesífero y que los técnicos, a pesar de sus múltiples esfuerzos, no encontraban remedio para solucionar los problemas de filtraciones y socavaciones que se

Presa de El Pontón de la Oliva

Es una presa de gravedad de planta recta, con una longitud de coronación de 72,5 metros y una altura máxima sobre cimientos de 32 metros. El cuerpo de la presa es completamente macizo sin que exista ningún elemento que lo atravesase pues los desagües están exentos sobre las laderas. El aliviadero, de tipo labio fino, está excavado en túnel en la roca de la margen derecha, donde también se localizan abiertos en la roca, la toma de agua y el desagüe de fondo (*Fernández Ordóñez, 1984: 450*).

En los últimos años, se ha llevado a cabo un importante esfuerzo de adecuación e interpretación del enclave de la presa de El Pontón, acondicionando y señalizando “cinco sendas junto al agua”. Los proyectos impulsados desde CanalEduca (www.canaleduca.com), están contribuyendo al conocimiento y acercamiento de los más jóvenes a las instalaciones serranas más significativas del Canal.

producían. Se vivieron momentos de enormes dificultades, episodios que los Ingenieros responsables recogieron más tarde y con todo lujo de detalles en las memorias de la Empresa. Entre todos los esfuerzos invertidos en busca de la causa real que provocaba las pérdidas de El Pontón, merecen un lugar destacado, los intensos trabajos para descubrir el fondo del río, que obligaron a abrir una excavación de cincuenta metros a lo largo de la presa:

“En ella llegaron a trabajar día y noche 1.500 presidiarios y 200 obreros libres, con 400 bestias, cuatro bombas de vapor y material abundante para tapar y rellenar el confuso laberinto descubierto de canalizos y grietas, en el que se contaron siete cavernas con centenares de metros y una mayor que todas insondable con los medios de aquella época”⁹.

En efecto, además de las filtraciones, hubo que luchar contra temporales, riadas, falta de fondos y una epidemia de cólera que diezmó a la población obrera. Las enfermedades agravaban las dificultades de reclutamiento y habituación de los trabajadores, provocando la suspensión frecuente de los trabajos, ralentizando el ritmo de las obras y encareciendo todavía más los costes:

“(...) el cólera invadió todos los pueblos de la línea de las obras: a los estragos de la epidemia se agregaron los funestos efectos de la bárbara ignorancia de las poblaciones, que se negaron a socorrer a los trabajadores que enfermaban, resultando de aquí el abandono general de las obras por parte de los operarios de todas clases, y la necesidad de suspender de nuevo.”
(Revista de Obras Públicas, 1858).

Finalmente, ante las intermitencias en el abastecimiento que provocaban las filtraciones de El Pontón, se planteó una solución basada en una doble estrategia. Por un lado, realizar una toma provisional en el río Guadalix, hacia la mitad de trazado, que garantizaría el suministro de agua a la Capital al menos durante el verano de 1859. Esta propuesta permitiría ganar tiempo hasta llevar a cabo la solución definitiva: prolongar la conducción



Azud de Navarejos

Panorámica Conjunto

El Pontón



aguas arriba de El Pontón de la Oliva mediante la construcción de un azud que facilitara una nueva toma en la cabecera del Canal. El sitio elegido, a ocho kilómetros remontando el Lozoya, se conocía como Navarejos.

La primera de las medidas fue, precisamente, el origen del canal del Guadalix de cuya construcción, a comienzos de 1859, tendremos ocasión de hablar más adelante. Avanzamos sólo que sus obras comprendieron una pequeña presa de derivación, de cuatro metros de altura, junto a un depósito de sedimentación de arenas y un acueducto de casi cuatro kilómetros de longitud y sección rectangular (de 0,42 por 0,55 metros) que desembocaba en la casa de entrada del sifón del Guadalix, donde se unía al canal general.

Simultáneamente, se iniciaron las obras de prolongación del Canal y la construcción de la presa o azud de Navarejos para conseguir abrir una

nueva toma en el Lozoya que por un canal de unos seis kilómetros, ejecutado en mina, condujera el agua hasta el origen del Canal en El Pontón de la Oliva. Navarejos es, por tanto, una presa de derivación, no destinada a embalsar sino a parar el agua que llega por el lecho del río y encauzarla por el acueducto.

Las obras de la presa, con sus construcciones accesorias y los trabajos de prolongación del Canal, duraron diecinueve meses (entre 1859 y 1860), empleándose a 83 destajistas con 1.200 peones y mamposteros, además de 900 obreros presos del Presidio de El Pontón. Una suma de esfuerzos humanos a la medida de las dificultades y riesgos que representaron la construcción de este tramo de prolongación, que obligó a horadar un verdadero túnel atravesando las escarpadas peñas que formaban la ladera derecha del río.

A las dificultades propias de una obra proyectada en un lugar inaccesible y lejano de cualquier núcleo de población, bajo un clima insalubre, de riguroso frío en invierno y sofocante calor en verano, había que añadir el incremento del presupuesto como consecuencia de las subidas de los jornales obreros. En concreto, el reclutamiento y la habituación de los tra-

Puente reconstruido sobre
el aliviadero lateral
y detalle de las escombreras
de las antiguas caleras
en la ladera derecha de la
presa de El Pontón





Sifón de El Pontón cruzando el Lozoya por encima del muro de la presa

bajadores *mixtos*, representaba un serio problema en los meses de verano cuando las labores del campo reclamaban mayor atención. Así, se entiende que los aumentos de los salarios de los operarios contratados en las obras (peones, mamposteros, canteros, mineros, etc.), se produjeran durante la recolección de cereales y mientras duraba la época de las fiebres terciarias en la cuenca del Lozoya.

JORNALES MENSUALES DE LOS OPERARIOS CONTRATADOS EN LA OBRA DE PROLONGACIÓN DEL CANAL DE ISABEL II, 1859

Fuente: Presupuesto del Proyecto de Prolongación del Canal de Isabel II, Juan de Ribera, 1859. Los precios asignados hacen referencia a un promedio para todo el año que compense las diferencias mensuales. Archivo Central del Canal de Isabel II (ACCY-II). Caja nº 42.

OPERARIOS POR OFICIOS	REALES DE VELLÓN
Peón menor o muchacho	6
Peón bracero	10
Peón amasador	11
Mampostero	16
Ayudante de mampostero	14
Cantero, sacador de piedras	18
Cantero de labra	24
Barrenero o minero	16
Carpintero	18
Herrero	20

En la actualidad, todavía son reconocibles, las trazas físicas de algunas de las bocaminas (galerías horizontales) de acceso al túnel y minas de ataque donde llegaron a trabajar simultáneamente más de 2.000 operarios.

A partir de El Pontón, el trazado del canal Primitivo, también conocido como canal Antiguo o canal Bajo, se desarrolló a lo largo de 70 kilómetros con tramos de acueducto a cielo abierto sobre obras de fábrica o sifones y,



Arriba, toma parcial
del arranque del canal
Primitivo y detalle de la Casa
de Compuertas.
Debajo, acueducto
de El Espartal

otra parte, construido en mina o túnel. El terreno que se recorre es muy accidentado, lo que exigió la construcción de un número extraordinario de muros y puentes acueductos.

Al final de la conducción, se construyó la obra del Partidor, lugar donde se distribuyen las aguas que vienen por el canal. El caudal mayor se utilizó para el abastecimiento de la población por medio del acueducto de La Villa, que conducía las aguas al primer depósito de distribución. De este punto arrancaban, además, tres acequias: del norte, del sur y del este, que se construyeron con objeto de utilizar para riego las aguas sobrantes.



Primer plano
del puente con empuje
del canal de Cabarrús.
Puentecillo sobre el canal
de Cabarrús al pie del
acueducto de Las Cuevas



LEER LAS HUELLAS DE EL PONTÓN: RECUPERAR SU MEMORIA

Casi un siglo y medio después de su construcción, el canal Primitivo junto a sus prolongaciones, mejoras y esfuerzos de mantenimiento, conserva, en lo esencial, el desarrollo de su trazado, así como las obras de fábrica e instalaciones auxiliares que le han permitido seguir colaborando en el abastecimiento de aguas a Madrid. Veamos pues, siguiendo su curso, algunos de los elementos más significativos de este legado patrimonial.

En la actualidad, la Presa de El Pontón de la Oliva, junto a sus instalaciones inmediatas, representa un marco patrimonial de enorme riqueza al que hay que sumar el importante valor medioambiental, paisajístico y turístico que exhibe el conjunto. Además, la misma dimensión patrimonial de esta obra, es decir, aquellos valores que reúnen la historia, la técnica y la estética que representa, cobra pleno sentido, al recuperarse y comprenderse la memoria del trabajo que entraña este emblemático lugar. Una memoria encarnada, en buena parte, en los muchos vestigios físicos, algunos de costosa identificación visual, que salpican el contexto material de la presa.

La exploración directa, el conocimiento in situ, guiado por la información itinerante que recorre los hitos principales, nos permiten identificar algunos restos de las edificaciones auxiliares que se conservan en la margen izquierda del río, aguas abajo de la presa. Porque, como hemos visto, en la construcción de esta obra, fue necesaria la instalación de una importante industria a pie de obra, dotada de talleres de forja, carpintería, labra, almacenes de materiales, molino de cal, etc. Asimismo, se deja reconocer el puente, reproducción en madera del original, que comunicaba con el impresionante aliviadero excavado en roca caliza que aparece exento en la margen derecha de la presa. Precisamente, en este punto, arranca un camino que asciende por la ladera hacia las viejas caleras y canteras utilizadas en la construcción de la obra. La cal para el mortero más corriente, se obtenía mediante la calcinación de la piedra caliza, lo que explica la



Detalle de la Casa de Oficios
del canal de Cabarrús



Almenara del Partidor.
Interior del mismo



proximidad y protagonismo de estas antiguas caleras que delata el color de la piedra ennegrecida. Lamentablemente la estructura de los hornos no existe en la actualidad.

En este enclave, nos sorprende la entrada excavada en la roca del sifón de El Pontón, perteneciente al canal del Jarama que viene de Guadalajara y sigue su rumbo hacia Madrid atravesando el muro de la Presa de El Pontón. Precisamente, ascendiendo a lo alto de esta ladera, se disfruta de una de las panorámicas más hermosas de la presa y del conjunto, así como de toda la Dehesa de la Oliva, un magnífico espectáculo cada vez más conocido por los madrileños amantes de estos parajes.

En la ladera opuesta, nos encontramos con otro conjunto de edificios auxiliares anejos a la presa y en perfecta conservación. Entre ellos, la Casa de la Mina de Limpia, una pequeña cámara de maniobras con una intere-



Presa de El Pontón
de la Oliva y panorámica del
tramo inicial del Canal con la
almenara del Partidor



Ruinas del Hospital
junto a la Ermita.
Acueducto de Las Cuevas



sante cubierta de bóveda plana en su interior, junto a la Casa de las Compuertas y la Casa del Guarda.

A unos 600 metros, subiendo por el camino de acceso a la presa, justo al lado del aparcamiento recomendado por las indicaciones del Canal de Isabel II, llegamos hasta las deterioradas ruinas de la Caserna del Presidio. Cruzando la carretera, justo enfrente, también quedan restos del antiguo hospital y de la ermita medieval que sirvió de campamento a los vigilantes de los obreros penados. El panorama que desde esta atalaya se contempla es también excepcional.

Tras el arranque original del canal y pasada su almenara, nos encontramos la almenara del Partidor, hoy fuera servicio, que antiguamente colaboraba en la regulación del Canal al tiempo que conectaba con el canal de Cabarrús en el que desaguaba. Como el resto de las almenaras de este

primer tramo de recorrido, su construcción es de sillares de piedra caliza, con cubierta plana en el exterior y bóveda de cañón en el interior, siendo la sección de canal de medio punto.

En este mismo lugar, si descendemos a una cota más cercana al río, nos encontramos con un tramo del empuje del canal de Cabarrús, un proyecto de singular importancia, como es bien sabido, construido a finales del siglo XVIII, por iniciativa de Francisco de Cabarrús, para regar las tierras de la Vega de Uceda. La presa de captación original desapareció en 1852, al iniciarse las obras de El Pontón de la Oliva. Tras ser expropiado por el Canal de Isabel II a finales del siglo XX, este canal de riego continuó abasteciéndose con las aguas sobrantes del Lozoya, captándolas en el desagüe de fondo de El Pontón y conduciéndolas por el canal antiguo desde las almenaras del Partidor y Las Cuevas. Precisamente, en este tramo en el que se superponen ambos canales, el cajero, construido de mampostería y sillarejos de piedra, se mantiene en un excelente estado de conservación, atravesando justo por debajo del primer ojo del puente que salva el Lozoya en las inmediaciones de la presa.

Desde ese momento, el canal como tal ha desaparecido, enterrado por diversas tierras de labor actualmente productivas, y tan sólo se puede reconstruir su recorrido mediante la identificación de los restos de casetas de guarda, acueductos y puentes del canal que se conservan.

De los casi catorce kilómetros de longitud que abarcaba el canal de Cabarrús, tan sólo uno y medio se mantiene actualmente en explotación para el riego de aproximadamente 14 hectáreas, en los términos de Patones y Torremocha. Pasada esta línea, se pierda el rastro de la majestuosa acequia y, sólo de forma intermitente, se pueden apreciar las hondonadas que nos advierten del paso antiguo del canal, así como un conjunto disperso de restos de construcciones auxiliares, casetas de guarda, acueductos y puentes, que ofrecían su apoyo al funcionamiento del canal. La conservación de estos vestigios es muy irregular y entre ellos destaca la emblemática Casa de Oficios que funcionó como sede de su administración y control, además de granja agropecuaria.



Cervera de Buitrago

Almenara de Santillana

Ponton del Recombo

Almenara del Recombo

Ponton del Sobro

Almenara del Berruoco

El Berruoco

Almenara entrada túnel

Túnel del Berruoco

Almenara salida túnel

Patones

ACUEDUCTO

TRANSVERSAL

DEL

RIO

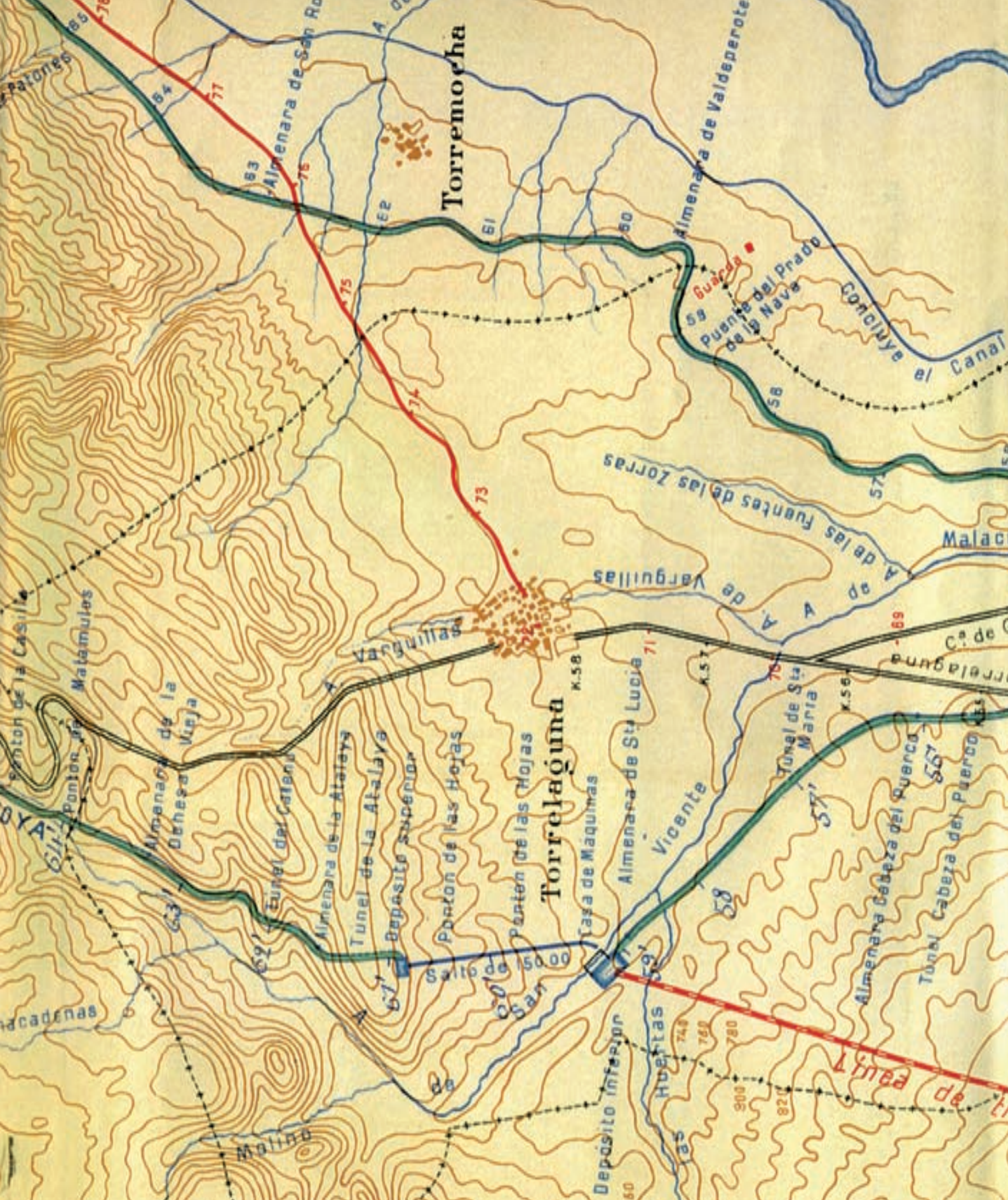
EL LOZ

iete iglesias

de Recombos

Jobale

de



RECORRIDO POR EL PRIMER TRAMO DEL CANAL PRIMITIVO

El Canal propiamente dicho se halla dividido en dos tramos por el río Guadalix. Sus primeros kilómetros transcurren en paralelo al río Lozoya primero, y al Jarama después, siguiendo así los límites provinciales de Madrid y Guadalajara. Avanza por el término de Patones, salvando el primer obstáculo del arroyo de Valdentes mediante unos muros escalonados que sujetan las laderas del terreno, incorporando en su base la función de alcantarilla para recoger las aguas de lluvia. A pocos metros, nos encontramos con el acueducto más alto del trazado, el acueducto de Las Cuevas, obra singular de Lucio del Valle que Echegaray elogió describiéndola como “una palmera de piedra”. Situados al pie de esta esbelta obra, podemos observar en una cota superior el acueducto del canal de El Atazar (1968) y más arriba aún, una almenara del sifón de las Cuevas, del canal del Jarama, que trae agua desde el embalse de El Vado, situado en Guadalajara. Tres canalizaciones de agua, que transcurren en paralelo buena parte de su trazado, coincidiendo en planos superpuestos de gran belleza como el de este caso.

Este primer tramo del Canal, de apenas dos kilómetros de recorrido desde la presa de El Pontón, transcurre, como ya hemos comentado, junto al más antiguo canal de Cabarrús como muestra la presencia de un puentecillo y de parte del cajero situados al pie del acueducto de las Cuevas, así como el tramo todavía en servicio que atraviesa la zona de Valdentes.

A partir de aquí, el trazado del Canal se convierte en una sucesión de acueductos, sifones, minas y tramos en zanja sobre muros escalonados, de gran belleza estética y, en muchos casos, de armonía con el entorno, como muestran las numerosas fotografías de la época. Cinco impresionantes sifones se integran en su recorrido: La Malacuera, Los Yesos, El Morenillo, Guadalix y el del Arroyo del Bodonal, en Colmenar Viejo que, con 1.430 metros, es el de mayores dimensiones.

En la página anterior, plano de la canalización del río Lozoya a su paso por Torrelaguna

Por su parte, el sifón de los Yesos, situado en el Valle de la Aldehuela, fue desde su construcción en 1858, uno de los más controvertidos debido,



Almenara del Obispo

en buena parte, a los graves problemas ocasionados por su ubicación en una faja de terreno yesífero. Se intentaron varias soluciones en diferentes épocas hasta que, en 1961, se intervino construyendo una variante aislada del terreno y apoyada sobre dados de un material inalterable por los yesos, quedando fuera de servicio el tramo de conducción deteriorado¹⁰.

⁶ Como muestran algunos de los estudios de prestigiosos autores como R. Revenga (1901), PH. Hauser (1902) o C. Chicote (1914), buenos conocedores de la situación socio-demográfica madrileña.

⁷ Véase el extenso artículo que Lucio del Valle publicó en la Revista de Obras Públicas, encabezando, precisamente, su primer número del año 1853: “Aplicación de los presidiarios a las Obras Públicas”.

⁸ Sobre la función y evolución del presidio y, en general, sobre la realidad histórica de los presidiarios en la obras del Canal, véanse las sustanciosas y documentadas aportaciones de Juan José González Reglero como contribución al libro: 1851. La creación del Canal de Isabel II. La Empresa (Tomo II), coordinado por J. Espinosa y J. J. González Reglero. Madrid, Fundación Canal de Isabel II, Ediciones del Aniversario, 2001, pags. 239-322.

⁹ Información del Canal de Isabel II que abastece de agua a Madrid. Exposición Iberoamericana de Sevilla, 1930. Las aportaciones de Martínez Vázquez de Parga (2001) añaden cifras mayores: 2.000 presidiarios, con un jornal de 0,50 pesetas por individuo y día, según recoge la Memoria de los Cien Primeros Años del Canal de Isabel II (1954: 32).

¹⁰ Véanse algunos detalles en el estudio presentado por E. López Berges (s/f) al I Coloquio Internacional sobre Obras Públicas en los Terrenos Yesíferos.

CAPÍTULO 3

LA PRESA Y EL CANAL DE EL VILLAR PARA GARANTIZAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A MADRID

LA PRESA DE EL VILLAR: EL VERDADERO DESAFÍO

Casi dos décadas después de haberse iniciado las obras del Canal y, a pesar de los esfuerzos invertidos en la presa de El Pontón, en el dique de Navarejos y en la construcción de los 76 kilómetros de canalización rodada, el volumen de agua transportado no era suficiente para abastecer el consumo de una ciudad en progresiva expansión, como era Madrid en la segunda mitad del siglo XX.

Todo ello llevó a un nuevo desafío: la construcción de la presa de El Villar. Se trataba de una obra mucho más pretenciosa que las anteriores, emplazada en un estrecho rocoso aguas arriba del Lozoya, a 22 kilómetros de la toma de Navarejos.

A finales de 1869 se iniciaron los trabajos auxiliares: caminos de acceso, almacenes para los materiales, talleres de herrería y carpintería, vivienda para los encargados de la dirección..., labores que se contrataron por administración. Un año después comenzó la cimentación, la obra previa de mayor importancia ya que se tuvo que desviar el río, y dejar su fondo descubierta y en seco, para ejecutar el gran macizo de la presa. Por esta razón,

Presa de El Villar,
aguas arriba



a 50 metros de distancia remontando el río se construyó, no sin dificultad, una pequeña presa auxiliar, de la que parte un canal de desviación que recorría la ladera izquierda del río.

En el verano de 1873, la presa ya estaba terminada, aunque fueron necesarios varios años más para solucionar todos los imprevistos y anomalías que provocó la modificación del curso del Lozoya, principalmente, el problema de las aguas turbias, una auténtica pesadilla, como veremos, para los ingenieros del Canal.

Hasta 1882, la presa de El Villar y toda su infraestructura de apoyo no empezó a funcionar a pleno rendimiento.

El Villar fue la primera presa de arco de gravedad que se construyó en Europa y la más elevada de nuestro país, lo que posibilitó la formación de un embalse de diez kilómetros de longitud con una capacidad para almacenar hasta 24 millones de metros cúbicos de agua.

Los expertos coinciden en destacar su singular construcción que representa un verdadero hito, no sólo en la historia de la construcción del Canal de Isabel II, sino también en el panorama de las obras públicas españolas. Su adelantada concepción y diseño son méritos de los ingenieros Morer y Boix, recayendo, además, en el segundo, la responsabilidad de ejecutar una verdadera presa de abastecimiento que compensara las penalidades y frustraciones vividas desde los inicios de la construcción de El Pontón.

En el planteamiento y primer desarrollo de la obra, esto es, desde la elección misma del emplazamiento hasta el último detalle técnico de su funcionamiento, encontramos algunas de las claves para comprender mejor, desde el presente, el significado y el alcance de la presa de El Villar.

En primer lugar y respecto a su tipología, la presa adoptó un sistema de vertedero lateral por el que desviar el agua sobrante en caso de crecidas. Frente a otras modalidades de presas que liberan el agua por arriba, por



Vistas del embalse del río
Lozoya en la presa de El Villar

la coronación, esta fue la solución recomendada para una construcción de más de 50 metros y preparada para soportar el volumen de las fuertes crecidas del Lozoya en este punto, que podían llegar a los 500 metros cúbicos por segundo. Por ello, el perfil de la presa condiciona la solidez del muro aguas arriba, de forma que éste resista adecuadamente a los esfuerzos sometidos.

También sabemos que, para construir el embalse, se anuló el único puente que permitía comunicar ambas orillas del río en un largo tramo de su cauce, circunstancia que se quiso compensar a través del diseño de una presa abierta al tránsito de personas y carretas. A este fin contribuyó la construcción de un puente sobre el aliviadero, de estructura de hierro con tablero de madera.

Ahora bien, la parte estratégica de la obra que mejor refleja el dominio y los conocimientos hidráulicos del ingeniero Elzeario Boix, fue el diseño

Presa de El Villar

Ejecutada por los ingenieros Morer y Boix, la presa de El Villar (1869-1882) adquirió la función prevista en origen para El Pontón, es decir, almacenar las aguas del deshielo en primavera y darlas al consumo en el verano.

Es una presa de gravedad, de planta curva y 50 metros de altura sobre cimientos y 107 metros de

coronación en arco. Su cuerpo está hecho en mampostería y cemento de Zumaya con revestimiento de sillares y remate de sillería.

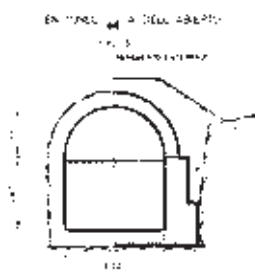
En el conjunto de la presa se incluye la infraestructura que regula el origen y abastecimiento del canal de El Villar.

de un sistema de doble galería subterránea abierto en la parte inferior de la presa, cuyo funcionamiento favorecería el caudal de agua necesario para introducir en el origen del Canal durante todos los meses del año.

Adosado al muro aguas arriba de la presa, se construyó un torreón en forma cilíndrica para acoger en su interior tres pozos o cámaras verticales. Dos de ellas, laterales, que corresponden a las entradas de las galerías, estaban destinadas a las varillas de las compuertas. El pozo central albergaba una escalera de servicio que comunicaba con los pozos laterales en cada uno de los pisos en que se hallaba dividido el espacio vertical.

Originariamente, las compuertas que regulaban el desagüe de fondo, situadas de dos a dos a la entrada de cada galería, eran puestas en movimiento mediante un ingenioso sistema de cilindros y bombas de apoyo, cuyo funcionamiento alimentaba la fuerza del agua captada de un pequeño manantial situado en lo alto de la ladera derecha.

En relación al material contratado para la obra, sabemos que la piedra sacada del desmonte del aliviadero, se utilizó para construir el macizo de la presa. La sillería y el sillarejo, usados ampliamente en el revestimiento y en los remates (paramento aguas abajo, solado, cajeros y sus bóvedas, piezas de esquinas, etc.), procedían de una cantera de granito berroqueño localizada a dos kilómetros de la obra.



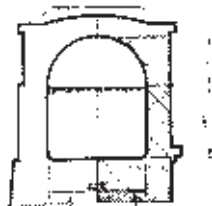
SECCION ABLETO
Fig. 6



SECCION ABLETO
Fig. 7



SECCION DERRAS DE FERRAZ
Fig. 8
POR LA INTERSECCION DE LOS CANALES



Secciones tipo del
canal de La Parra

Para la ejecución de las fábricas se utilizó mortero hidráulico y compuesto de ocho partes de arena, cuatro de cal y una de cemento de Zumaya. La arena se extraía del mismo río y la cal procedía de las canteras de Patones y Torrelaguna a dieciocho kilómetros de distancia¹¹.

Si bien, con El Villar en funcionamiento se consiguió aumentar el caudal de agua, el abastecimiento continuaba sin ser satisfactorio. El problema principal se situaba en ese tramo de recorrido de 22 kilómetros por el cauce del Lozoya, entre El Villar y Navarejos. Precisamente en esta secuencia, se incorporaban al Lozoya varios riachuelos, arroyos y torrentes, algunos de los cuales recorrían terrenos de arcillas rojas y amarillas que, con las frecuentes lluvias, terminaban oscureciendo las aguas claras de El Villar.

En concreto, uno de los afluentes más perjudiciales fue el arroyo de Robledillo que desaguaba por la margen izquierda, a un escaso kilómetro aguas arriba de la presa de Navarejos, y en cuyas inmediaciones se producía un núcleo importante de aguas turbias.

Las frecuentes socavaciones y ablandamiento de arcillas era un hecho favorecido por la progresiva deforestación de las laderas del Lozoya. Al numeroso arbolado talado para la construcción de El Pontón, habría que añadir el aumento del cultivo en las fincas colindantes, tras la desamortización. Todo ello, agravó el problema de las aguas turbias del Lozoya, convirtiéndolo en una preocupación prioritaria también para los higienistas de la época¹².

Los ingenieros y responsables del Canal conocían muy bien el origen del problema y las dificultades para solucionarlo¹³. Tras identificar el trayecto más crítico de la conducción, el tramo entre las presas de El Villar-Navarejos, se propuso un plan de obras que incluyera la prolongación del acueducto del Canal hasta la presa de El Villar. La propuesta planteaba un nuevo trazado que, arrancando de la presa de El Villar, se desarrollara por la orilla derecha del río, aproximadamente veintidós kilómetros, terminando en las inmediaciones de la Aldehuela, donde se unía al acueducto original.



Arriba, panorámica del Lozoya aguas arriba de la Parra. A la derecha, tramo a cielo abierto del canal de la Parra a su paso por el termino de Torrelaguna, a la altura del arroyo de la Nava en el camino de Torrelaguna a la antigua Casa de Oficios



Dos imágenes
de la presa de La Parra,
en distintas épocas

Como paso primero, antes de enfrentarse a la costosa obra de la prolongación del Canal, se construyó la presa vertedero de La Parra, proyectada por el ingeniero Diego Martín Montalvo, una nueva barrera en el Lozoya, a dos kilómetros aguas arriba de la de Navarejos que evitaría el desagüe del Arroyo de Robledillo y las turbias por él producidas. Las obras de La Parra y de su respectivo tramo de conducción, por la ladera derecha del río, desde la presa hasta Navarejos, se terminaron en 1903.



Interior de la almenara
de sedimentación
del canal de la Parra

Presa o azud de La Parra

Fue construida entre 1900 y 1904. Su fábrica de hormigón de cinco metros de altura se apoya sobre dos pilas de sillares de piedra caliza y los 38 metros de su coronación están recorridos por una pasarela de hierro.

Originalmente, tuvo la función de tomar las aguas del Lozoya para el abastecimiento a Madrid. En la actualidad, facilita, a través de su desagüe de fondo, la evacuación de los 50 hectómetros cúbicos últimos del embalse de El Atazar y el transporte de agua a Madrid por el canal de La Parra.

Almenara que regula la toma de la presa y panorama de El Villar aguas arriba



EL ESCENARIO ACTUAL: ENTRE EL PASADO Y EL PRESENTE

La mejor muestra del acierto y la solidez alcanzados en la construcción de El Villar es la continuidad de su funcionamiento de forma ininterrumpida durante más de cien años.

Si bien es cierto que a lo largo de este dilatado periodo, la presa y toda la infraestructura que le apoya, han sufrido continuas obras de mejora y remodelación, dejando incluso en desuso algunas partes del conjunto, la naturaleza de su construcción y, en esencia, su funcionamiento, permanecen inalterados.

En el presente, el conjunto de El Villar nos ofrece uno de los rincones del agua más recomendables de la Sierra, donde el valor patrimonial se une con el natural y medioambiental formando un único y esplendoroso paisaje.



Panorámica del muro
y vertedero lateral
de la presa de El Villar

Si nos situamos en cualquier punto aguas abajo de la presa, observamos el aliviadero (lateral), en la margen izquierda, que se prolonga en amplia explanada a través de un puente carretero que se integra en el trazado de la carretera M-127, justo por encima de la coronación.

Los tres desagües de fondo (central, izquierdo y derecho), que dejaron de tener protagonismo en el servicio de la presa, están sumergidos. La toma alta del canal, regulada por una almenara, abastece de agua al canal de El Villar que arranca de sus inmediaciones. Esta almenara, construida en sillería con bóveda casi plana, aloja tres compuertas y manivelas que funcionaron en su origen de forma manual y, hoy, son accionadas por un motor eléctrico.

La presencia de la torre de una minicentral eléctrica, nos sitúa en el presente, mostrándonos las posibilidades de ampliación y rentabilidad de estas infraestructuras.



Lavadero del poblado
de El Villar. Detalle de una
de las edificaciones del
poblado de El Villar

En la margen derecha, aguas abajo de la presa, se encuentra la toma intermedia del canal, y justo en la recula del embalse de El Atazar, contemplamos el acueducto de un solo ojo que salva el Lozoya, de izquierda a derecha, integrado en el comienzo del trazado original del canal de El Villar, del que hablaremos en el próximo apartado.

Esta toma intermedia, posee también tres compuertas accionadas manualmente y cuatro para el desagüe de campo del canal, situado perpendicularmente al recorrido de éste. Justo por debajo de este enclave, se sitúa la toma inferior, también con cuatro compuertas de desagüe de campo similares. Precisamente, en esta cota nace el canal de El Villar, cuyo trazado inicial, tras cruzar el cauce del Lozoya, se prolonga, serpenteando por la ladera derecha de la garganta, en dirección a El Berrueco. En su arranque, en la ladera derecha, aguas abajo de la presa, se puede observar también un ventilador aéreo, con forma de pequeña torre para su aireación.

Por su parte, en la margen izquierda, aguas abajo de la presa, por encima de la mencionada minicentral eléctrica, se encuentra el antiguo poblado de los trabajadores de la presa. Un pequeño núcleo de edificaciones en desuso que abarcaban viviendas, gallineros, almacenes y garajes.

En este marco, nos llama la atención el edificio del antiguo lavadero, una construcción singular, de planta rectangular -de ocho metros de largo por cinco de ancho-, realizada en fábrica de ladrillo rematada, en sus esquinas, con sillares de piedra y cubierta de uralita a dos aguas. Su interior, de estructura de madera y ladrillo, se conserva en perfecto estado, cobijando un bloque de seis pilas de lavar, enfrentadas tres a tres, construidas en hormigón y con el paramento interior muy deteriorado.

LA LLEGADA DEL SIGLO XX: EL CANAL DE EL VILLAR

A principios del siglo XX, se abordó el proyecto de prolongación del canal, iniciándose la construcción de una de las obras más decisivas para el refuerzo del caudal del Lozoya: el acueducto o canal Transversal, más adelante conocido por canal de El Villar.

La obra se proyectó en 1899, y fue en 1902 cuando se presentó oficialmente. La propuesta del canal Transversal provocó una fuerte oposición por parte del Marqués de Santillana, propietario de los terrenos que aquél, en parte, atravesaba. El famoso pleito con Hidráulica de Santillana se resolvió favorablemente para el Canal de Isabel II y la construcción comenzó en 1908, aunque no funcionó de forma normalizada hasta 1913.

Canal Transversal sobre
el río Lozoya, aguas abajo
de la presa de El Villar



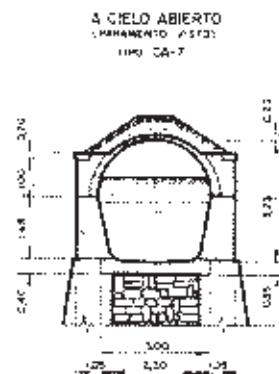
El proyecto se compone de una canalización transversal desde la presa del Villar hasta el kilómetro 25 de la conducción, que, además, se amplió, aprovechando la diferencia de la cota existente entre el origen y el final del mismo (150 metros), con la construcción de una central hidroeléctrica que se situó en Torrelaguna, con la posibilidad de producir un cuantioso número de kilovatios¹⁴.

Dotadas con diez millones de pesetas de presupuesto inicial, las obras de este canal se demoraron durante seis largos años. En su construcción trabajaron 3.000 obreros contratados al mismo tiempo por mediación de un contratista encargado, una figura nueva en la organización del trabajo del sector que encarnó, en sus comienzos, el Sr. Retuerta.

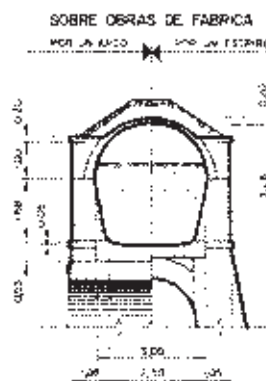
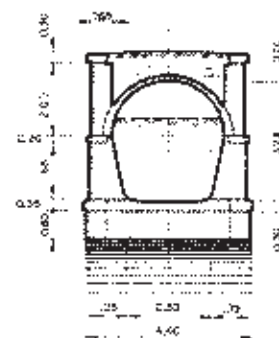
Efectivamente, desde mediados del siglo XIX, se venían experimentando profundos cambios en el ramo de las obras públicas así como en el sector de la construcción privada. La extensión del trabajo a destajo en las obras y el control ejercido por los encargados de las subcontrataciones, se tradujeron en una mayor racionalización organizativa. Los efectos añadidos de los avances técnicos y de las posibilidades de los nuevos materiales de construcción, como el hormigón armado, transformaron la naturaleza del trabajo y las condiciones de realización del mismo. Un proceso continuado de pérdida de cualificación terminó socavando la autonomía tradicional de los obreros de oficio, transformando el mundo de la construcción, tal y como estaba ocurriendo en el mundo de la fábrica¹⁵.

La ejecución del canal de El Villar salió a concurso en dos partes: la construcción del Canal, por un lado, y la de la central hidroeléctrica por otro. El Canal cruzaría la divisoria de aguas del Lozoya y el Jarama en El Berrueco.

El desarrollo de las obras planteó enormes dificultades debido a la complicada topografía que atraviesa el trazado, especialmente en su primer tramo, donde arranca con un puente acueducto para salvar el Lozoya prolongándose a continuación por una zona granítica, lo que obligó a perforar hasta cinco túneles.



OBRA DE FABRICA SOBRE EL RÍO LOZOYA

Secciones tipo del canal
de El Villar

La obra más costosa fue la mina de El Berrueco, de 1.914 metros, que tuvo que abrirse con barrenos y entibar cuidadosamente. Un indicador de las dificultades y riesgos padecidos, fue el número de accidentes registrados en los primeros meses de trabajo durante las obras de explanación. Al menos veinte obreros, jornaleros en su mayoría, según datos del Canal de Isabel II, sufrieron accidentes de gravedad entre octubre y diciembre de 1908, y dos de ellos fallecieron¹⁶.

A estas complicaciones, implícitas en parte en la naturaleza del trabajo, y acentuadas por los cambios ya comentados en las estructuras productivas del sector, se unieron la lentitud y la polémica desatada para llevar a cabo las expropiaciones de las tierras y bienes situados a lo largo del trazado previsto. Porque, no podemos olvidar que uno de los efectos más inmediatos de la obras del Canal, en los pueblos del entorno de la cuenca del Lozoya, tiene que ver con las expropiaciones forzosas de tierras, inmuebles y actividades y, con su ventajosa rentabilidad posterior. Precisamente conocemos que, con motivo de las obras del canal Transversal, fueron expropiados, entre otros bienes, dos molinos harineros, uno en el término de Cervera de Buitrago y otro en Robledillo de la Jara, que aprovechaban las aguas del Lozoya para moler el trigo de las cosechas vecinas, proveyendo de apreciada harina a las poblaciones más próximas. Pero, además, cuando los molinos expropiados, como en el último caso mencionado, no afectaban directamente al trazado y caudal necesario para el abastecimiento del canal principal, eran subastados y adjudicados al mejor postor mediante un contrato de arrendamiento que siempre garantizaba los intereses del propietario, o sea, del Canal de Isabel II¹⁷.

El acueducto transversal se había diseñado para transportar los seis metros cúbicos por segundo que podían extraerse del Lozoya. El desarrollo del tramo alto recorría 16,4 kilómetros de longitud desde la presa de El Villar, continuando por la margen derecha del río hasta verter a un depósito superior de 8.000 metros cúbicos de capacidad en las Calerizas (Torrelaguna). El tramo bajo, por su parte, arrancaría de un depósito inferior, también a construir en Torrelaguna (de 5.420 metros de longitud) que transportaría



Puente-acueducto del
Recombo sobre el canal
Transversal. Canal Transversal.
Alcantarilla del Berrueco





Construcción del puente-acueducto de La Alameda sobre el canal Transversal

el agua hasta el canal Antiguo, enlazando con él en el kilómetro 25 de su recorrido, en el lugar conocido como la Aldehuela.

Entre ambos tramos se situaría la Central, inaugurada en 1913 para aprovechar los 150 metros de desnivel con la producción eléctrica¹⁸. La realidad inmediata fue una central hidro-eléctrica de 6.000 CV (caballos de vapor), aumentada posteriormente a 9.000 CV en tres grupos generadores de rueda *Pelton* y alternador de 3.000 caballos cada una. Energía que se conducía a Madrid a través de una línea de 50 kilómetros a 45.000 voltios y que se empleaba, en parte, en la central de electro-bombas instalada junto al Segundo Depósito en la madrileña calle de Santa Engracia, para impulsar el agua desde el depósito más alto aún, en la calle de María Mayas. Si bien, la venta de la energía eléctrica sobrante -a las compañías de electricidad de la Capital- fue una apuesta firme por parte del Canal de Isabel II, lo primordial fue asegurar el abastecimiento de agua de las zonas elevadas¹⁹.



El 26 de junio de 1911 entró en funcionamiento el canal Transversal, utilizando el canal rápido construido entre los depósitos, pues la central aún seguía en obras. Con ello, se redujeron sensiblemente las turbias.

Casa de máquinas sobre
el canal Transversal

El resultado final de esta canalización se puede apreciar a simple vista, siguiendo el tramo alto de su recorrido desde la almenara de El Berrueco en dirección a la presa de El Villar, itinerario muy recomendable de apenas siete kilómetros casi llano por la orilla derecha del embalse de El Atazar.

Se trata, pues, de un acueducto cubierto, con bóveda de hormigón y cajeros laterales de mampostería, con una capacidad para transportar, hoy, hasta ocho metros cúbicos de agua por segundo. A lo largo de sus 22 kilómetros de desarrollo, comprende: tres acueductos, cinco pontones, ocho almenaras y diez túneles de 2.359 metros de longitud total, tres casas de guardas y una longitud de 9,3 kilómetros de camino de servicio.





Detalle del muro exterior del cajero. En la página anterior, de izquierda a derecha y de arriba a abajo: panorámica del arranque del canal de El Villar, aguas abajo de la presa con acueducto en primer plano. Almenara de La Alameda. Recorrido del canal de El Villar contiguo al embalse de El Atazar. Vista de la almenara de El Berrueco y un tramo del recorrido del canal de El Villar

El proceso continuado de las obras del Canal de Isabel II y los esfuerzos de renovación y mejora del conjunto de las infraestructuras que se van acumulando durante una dilatada construcción en el tiempo, conllevan variaciones y cambios en las propias denominaciones de sus partes principales.

A partir de la construcción del canal Transversal, el primitivo Canal de Isabel II quedó dividido en dos zonas diferenciadas: por un lado, el tramo antiguo desde la presa de La Parra (aguas arriba de Navarejos) hasta la Aldehuela quedó fuera de servicio como consecuencia de la inutilidad de la presa de El Pontón. Con el tiempo, toda esta antigua infraestructura quedaría incluida en el canal de la Parra, como actualmente se conoce este tramo y, en parte, sería aprovechada como apoyo al regadío local.

Por otro lado, el resto de la conducción original se unió al canal Transversal, en el depósito de Torrelaguna, formando el canal Bajo que conduce las aguas de la presa de El Villar hasta Madrid. En concreto, es esta la conducción que, en la actualidad, continua en funcionamiento para garantizar abastecimiento de aguas a Madrid.



EL CANAL DEL GUADALIX: AGUAS PRESTADAS AL LOZOYA

Como ya hemos apuntado al principio del capítulo, su origen data de 1859 cuando se plantea como una de las alternativas de urgencia para solucionar las filtraciones de El Pontón. Para ello, y en apenas cuatro meses, se ejecutó un pequeño canal de derivación de tres kilómetros de longitud con capacidad para transportar sólo 110 litros por segundo, y una presa de toma de aguas en el río Guadalix. Esta conducción se unió al canal principal por encima del sifón del Guadalix.

En 1906, casi medio siglo después, se llevó a cabo un segundo esfuerzo para aprovechar las aguas del Guadalix. Para ello, se construyeron la presa de El Mesto y una nueva canalización que, básicamente, seguía el trazado de la antigua, con el fin de reforzar la captación de las aguas de este río, incorporándolas o sustituyéndolas por las del Lozoya que eran las que alimentaban, en exclusiva, el canal principal. Una obra que, pensaban, contribuiría a acabar con el enturbiamiento de las aguas transportadas.

La construcción de este nuevo acueducto se resintió especialmente de los problemas relacionados con la carencia de medios de comunicación, como en tantas otras obras del Canal, lo que encarecía todavía más el transporte de los materiales. Conviene tener presente que su trazado transcurre por la ladera del Guadalix, de presencia muy escarpada y cubierta de monte bajo, sólo comunicada por una pequeña y antigua senda que corría por encima del antiguo acueducto.

Las obras se componían de una presa de derivación en su origen, la presa de El Mesto, un acueducto de conducción de cuatro kilómetros, desde la presa hasta su empalme con el canal principal, el cuenco de sedimentación a la cabeza del acueducto y la almenara al final, poco antes de la unión con el Canal en el sifón del Guadalix. Además de un núcleo de obras nuevas que abarcaban: la almenara de Peña Águila, el camino de servicio desde la Carretera Vieja de Francia a la presa del Guadalix y la Casa Oficina²⁰.

En la página anterior,
tubería de bajada del
sifón de Guadalix



Presa de El Mesto

Presa de El Mesto

Origen del canal del Guadalix, se construyó entre 1905 y 1906 par sustituir a una presa anterior y más rudimentaria levantada en el mismo lugar en 1859, que colaboró en el abastecimiento de agua a Madrid hasta la construcción de El Villar. Su construcción es de sillería caliza con mortero de cal, tiene una longitud de 23 metros y una altura de 4,20 metros.

Está situada en un paraje denominado Peña Hundita, en el término de Pedrezuela y aunque sus dimensiones son modestas, presenta un aspecto armonioso perfectamente encajado en el paisaje. Empezó a funcionar en 1906 y quedó fuera de servicio al regularse las aguas del Guadalix con el funcionamiento del embalse de Pedrezuela en 1968. Aunque en caso de necesidad podría trasvasar las aguas del Guadalix al canal Bajo como estuvo haciendo durante más de medio siglo.

La mayor parte de la extensión se construyó en zanja a cielo abierto y, algo más de 300 metros, fueron ejecutados en mina, a través de cuatro túneles.

Este canal de aguas cristalinas estuvo en uso hasta la entrada en funcionamiento de la presa de El Vellón (1967), que regularía las aguas del Guadalix, prestando un oportuno servicio en numerosas ocasiones.

Aunque en la actualidad, tanto la presa de El Mesto, el canal del Guadalix, como toda su infraestructura de apoyo, se encuentran fuera de uso, su conservación muestra un conjunto patrimonial muy singular. Destaca, particularmente, la presa, de factura modesta si la comparamos con otras obras coetáneas, pero de espectacular resultado en su puesta en escena.

En el estribo izquierdo, encajado en el macizo de la presa, se encuentra el desagüe de fondo, formado por dos compuertas. También en esta ladera, -y al mismo nivel de cota-, se sitúa la cámara de toma, donde tiene su origen el canal del Guadalix. En su día, la entrada de aguas se encontraba regulada por dos esbeltas compuertas de fundición que hoy se pueden apreciar semienterradas tal y como muestran las fotografías.

Su visita es del todo recomendable para conocer en vivo uno de los episodios olvidados de la construcción del Canal de Isabel II, ya que presenta algunos de los mejores y más variados testimonios de la memoria constructiva del Canal.



Detalle del primitivo cajero
del canal de Guadalix
excavado en la roca

Recorrido del cajero
del canal de Guadalix,
excavado en la roca.
Almenara de Límpia



¹¹ *Informaciones facilitadas por el mismo E. Boix en varias entregas monográficas publicadas entre febrero y marzo de 1875 en la Revista de Obras Públicas.*

¹² *Véase, por ejemplo, la aportación del Dr. César Chicote (1907): Memoria sobre las condiciones higiénicas del agua del Lozoya (Madrid, Imprenta Municipal).*

¹³ *Tal y como se pone de manifiesto en el informe de la visita de inspección: “Informe sobre la escasez de agua del embalse de El Villar en el verano de 1899 y mejoras y reformas que deben hacerse para el mejor servicio del Canal de Isabel II”, 1899. Archivo General Ministerio de Fomento (A.G.M.F.), Leg. 648.*

¹⁴ *Memoria sobre el Plan General de las obras necesarias para completar un buen servicio de agua y aprovechamiento de fuerza hidráulica, por el Ingeniero-Director Ramón de Aguinaga, 1907. Ver para el contexto el libro de R. Martínez Vázquez de Parga (2001).*

¹⁵ *Sobre las repercusiones de este proceso de innovaciones que transformó la estructura y organización del sector de la construcción en Madrid, véanse los trabajos de Justin Byrne.*

¹⁶ *Boletín Oficial del Canal de Isabel II, 16 de enero de 1909.*

¹⁷ *A.C.CY-II: Leg. Caj. 58, 1º leg. (1916-1917) y 2º leg.*

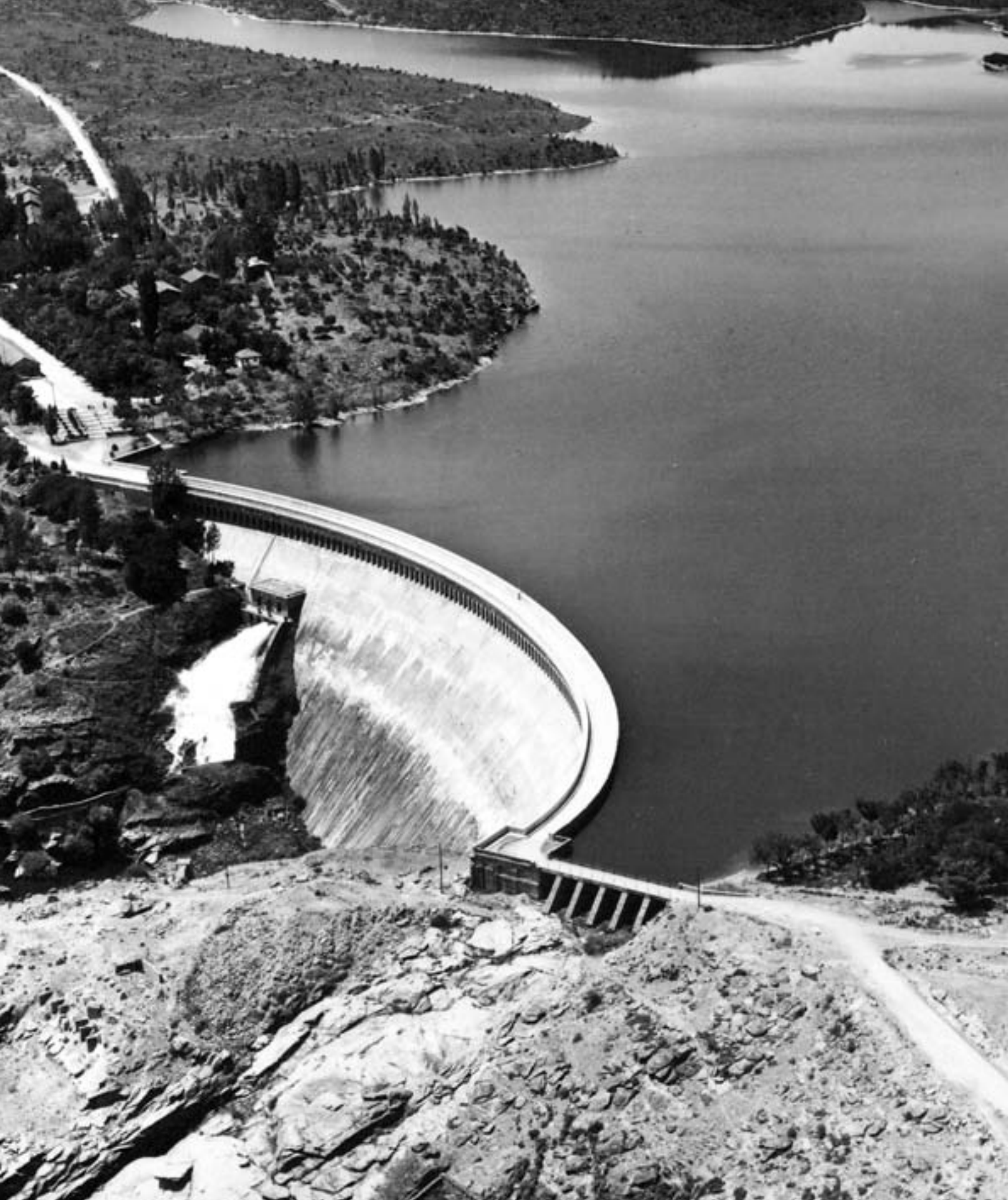
¹⁸ *Se confiaba que el negocio eléctrico ayudara a solucionar los problemas financieros del Canal. De esta polémica se hacen eco algunas publicaciones científicas de la época, véase, por ejemplo: “Electricidad en Madrid y el Canal de Isabel II”, Madrid Científico, 1907, 1908 y mayo 1909.*

¹⁹ *La salvaguarda de los intereses del Canal y de su abastecimiento, se muestran claramente en el “Pliego de Condiciones que regula la enajenación de energía eléctrica producida en la Central de Torrelaguna”, 1932. (ACCYII), Caja núm. 60, 1932, leg. 1º.*

²⁰ *Algunos detalles de su construcción y reformas posteriores pueden verse en la Memoria del Proyecto reformado del Acueducto del río Guadalix, del Ingeniero Vicente Valcárcel, 1906 (ACCY-II, Caja núm. 461) y del “Proyecto de habilitación del Canal de Guadalix” (1967) y “Proyecto y Reforma de El Mesto”. (ACCY-I, Caja núm. 206, leg. 2º).*

CAPÍTULO 4

REMONTANDO EL LOZOYA EN BUSCA DE MÁS CAUDAL Y DE AGUAS MÁS PURAS...



EL ENCLAVE DE PUENTES VIEJAS Y EL TENEBROSO

La función decisiva del canal Transversal se completó unos años más tarde con la construcción de la presa de Puentes Viejas, iniciada en 1913, aguas arriba de El Villar, en un paraje por el que el río Lozoya discurría atravesando una geología similar.

Básicamente, Puentes Viejas se construyó con la finalidad de embalsar las aguas turbias, clarificándose por sedimentación. Cuando se conseguía que las aguas volvieran a ser transparentes, se trasvasaban a El Villar de donde arrancaba el canal de abastecimiento de la ciudad.

Si bien en 1910 ya estaba redactado el proyecto, la ejecución de la presa se desarrolló de forma muy irregular en el tiempo, sufriendo directamente la falta de presupuesto y las dificultades provocadas por la crisis económica de la guerra de 1914. El encarecimiento de los materiales de construcción y de la mano de obra, la falta de exportaciones, entre otras causas, demoraron el inicio de la construcción del muro, obligando a replantear los criterios de ejecución de la obra, economizando el uso de materiales y reduciendo su altura a una cota suficiente para regular un caudal de cuatro metros cúbicos por segundo²¹.

Finalmente, la construcción de Puentes Viejas se terminó en 1922, alcanzando una altura de 44 metros con la línea de sillares artificiales que formaba el remate de la coronación provisional.

Presa de Puentes Viejas

Construida (1914-1929) sobre el Lozoya en la cola del embalse de El Villar (aguas arriba del azud de El Tenebroso), es una presa de gravedad, con planta curva que alcanza una altura de 66 metros sobre cimientos y una longitud de coronación de 324 metros tras su recrecimiento en 1939.

En la página anterior,
presa de Puentes Viejas

En esta suma de esfuerzos para atajar las aguas turbias, intervino la presa auxiliar de El Tenebroso, situada también en el Lozoya, entre Puentes Viejas y El Villar. En este caso no se trataba de una presa de almacenamiento, sino de un mecanismo para evitar que el flujo procedente de Puentes Viejas entrara en El Villar estropeando el agua clara. Así pues, la función de este azud fue desviar las turbias por un canal de desagüe en túnel que conducía al río por debajo del embalse de El Villar, fuera pues del alcance del canal de conducción.

Una barrera más en casos extremos de contaminación o mezcla de aguas turbias y claras, representó la labor de Riosequillo, presa ejecutada a mediados del siglo XX.

Simultáneamente, se construyó una red de canales auxiliares, túneles y barreras para contener definitivamente los perniciosos efectos de las aguas turbias. La función reservada a este complejo entramado de canales de aislamientos, diseñado por Severino Bello, director del Canal de Isabel II en 1929, es la misma que en la actualidad desempeñan las estaciones depuradoras y de tratamientos de agua. Tal y como recoge el croquis adjunto, su funcionamiento se resume, por un lado, en el trabajo del azud de El Tenebroso, que derivaba las turbias por un canal de desagüe aguas abajo de la presa de El Villar, donde hoy se forma la cola del embalse de El Atazar. Y, por otro, la labor de dos canales de aislamiento perimetrales, uno por cada margen que recogían la esorrentía de la cuenca, impidiendo que los

Presa o azud de El Tenebroso

Se trata de una presa auxiliar de derivación de 68 metros de longitud y 26 de altura. De ella arranca el canal de desagüe de aguas turbias, capaz de transportar seis metros cúbicos por segundo a lo largo de un desarrollo de 4,5 kilómetros. Tiene este canal dos cierres escalonados que con el de la presa de Tenebroso hacen un total de diez compuertas de maniobra a brazo o de electromotores. (*Memoria del Canal de Isabel II, 1939-45*)

En la página siguiente,
presa de El Tenebroso





Presa de Puentes Viejas.
Acceso compuertas
de Puentes Viejas



arrastres enturbiaran el embalse. En el caso de que algún arroyo vertiera directamente sobre las aguas de El Villar, se contemplaba la construcción de una preseta para evitar que su afluencia desbordara estos canales evacuando su caudal fuera del embalse. Como, por ejemplo, muestran, el caso del arroyo de los Espinales contenido por la preseta de Entretúneles (margen derecha) o el del arroyo de El Merendal, frenado y derivado por la preseta y túnel del mismo nombre²².

La aplicación de este doble sistema de embalse autodepurador consiguió solucionar el grueso de las aguas turbias, introduciendo además, la preocupación por el tratamiento de las aguas, lo que se tradujo en inversión de esfuerzos y tecnologías (de filtración y purificación) adecuadas para garantizar la desinfección del agua. Un ejemplo inmediato fue la construcción, en los años veinte, de la Estación de Cloración de Torrelaguna, el primer paso para la formación de un amplio despliegue de recursos de control y vigilancia de la calidad de las aguas que se mantiene hasta la actualidad²³.

Vista del embalse de
Puentes Viejas aguas arriba.
Detalle del muro de la presa
de Puentes Viejas



Las obras de recremento de la presa de Puentes Viejas se iniciaron, como hemos visto, en los primeros años de la década de 1930 (quince metros y medio sobre la coronación ya existente) y culminaron, tras la Guerra Civil, al tiempo que se reparaban y ampliaban las instalaciones del canal en Manjirón.

En efecto, la proximidad del frente de Somosierra dotó de carácter estratégico al enclave de El Villar-Puentes Viejas y, al terminar la guerra, fueron necesarias intensas obras de reparación en ambas presas, además de la reconstrucción de los edificios de oficinas, almacenes, talleres, escuelas y viviendas notablemente deterioradas durante la contienda.

Estas obras de reconstrucción se aprovecharon para ampliar las instalaciones sanitarias de los poblados de trabajadores surgidos con la construcción de las presas de El Villar y Puentes Viejas. Así, se dotaron con nuevos edificios para duchas, lavabos, retretes para obreros y también lavaderos. Igualmente, se repararon las instalaciones de abastecimiento de aguas y

Detalle de las compuertas.
Azud liberando agua
de la presa de El Tenebroso

sanitarias del pueblo de Manjirón y se levantaron vallas de cercamiento, se repobló el arbolado en Puentes Viejas y se levantó un grupo de tres viviendas para empleados, aprovechando la existencia de pabellones de dormitorios para obreros²⁴.

Por estas fechas se reconstruyó la pequeña presa de El Merendal, en el canal de (desagüe) que recorre la margen izquierda del embalse de El Villar, desmontando la tubería colocada provisionalmente y que estaba en servicio desde 1930.

CANAL ALTO DEL LOZOYA: EN BUSCA DE UNA ARTERIA DE CONDUCCIÓN PARALELA

La Guerra Civil paralizó también las obras de una nueva canalización que conocemos como el canal Alto del Lozoya, o canal Paralelo, por discurrir sensiblemente en paralelo al canal Antiguo y que por falta de fondos se venía aplazando desde principios del siglo XX.

Vista parcial
del canal de aislamiento.
Azud de El Tenebroso
en la actualidad



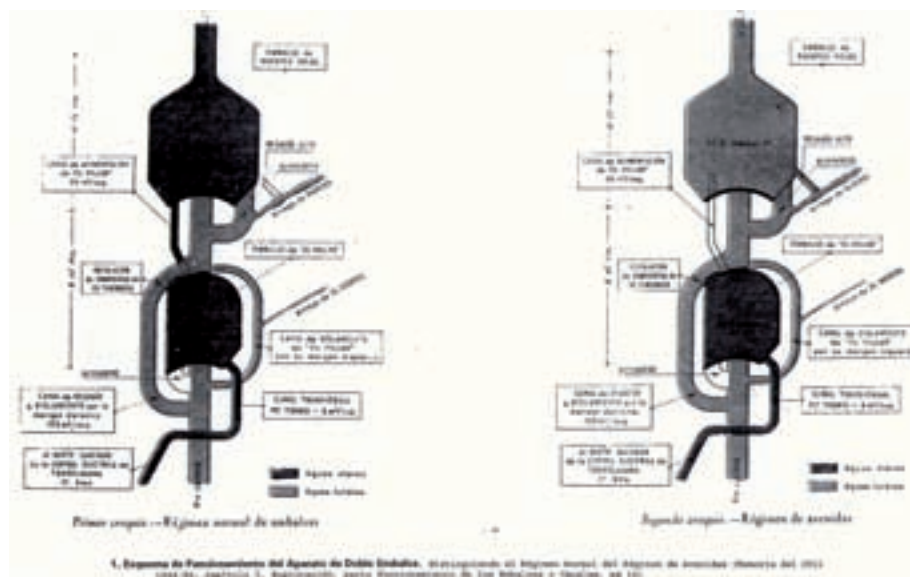
En efecto, la idea primera de esta canalización se recoge en el proyecto que Ramón de Aguinaga planteó en 1907 desde la preocupación de que el abastecimiento de Madrid no podía depender de una única arteria de conducción.

Quince años después, y bajo el título de *Nuevo Canal de Conducción*, Francisco Parrella presentó su proyecto, en cuya memoria, de extenso desarrollo, se valoraban detenidamente los pros y contras de la concepción de la obra. En 1922 fue aprobado el proyecto y, tres años más tarde, el Ministerio de Fomento autorizó su construcción que se vería interrumpida por la Guerra Civil, retrasando su entrada en servicio hasta el 25 de junio de 1941.

Antigua casa del médico
y del ayudante en el poblado
de Puentes Viejas.
Casamatas de la Guerra Civil
situada en la carretera a
Paredes de Buitrago

Ciertamente, la proyección del nuevo Canal intervendría en la solución de varios frentes problemáticos: el primero, ya apuntado arriba, estaba relacionado con la urgencia de mejorar y ampliar el abastecimiento a la ciudad supeditado, hasta el momento, a una sola y larga línea de conducción.





Croquis del sistema
de doble embalse

Pero, además, el funcionamiento a pleno rendimiento del canal Transversal (6.000 litros por segundo) ponía en evidencia las limitaciones del canal Antiguo y las necesarias obras de reparación y mejora que debían realizarse entre la Aldehuela y Madrid para superar los 3.500 litros de agua que, como máximo, era capaz de transportar.

Junto a la justificación de su necesidad, la nueva construcción también despertó controversias respecto a su trazado, planteándose tres alternativas posibles: la primera fórmula conduciría el agua por un canal paralelo al original, mientras que las otras dos soluciones planteaban aprovechar, para el arranque del canal, la cota más alta del depósito superior de Torrelaguna o una intermedia a la altura del salto hidráulico (730 metros), de forma que, el agua transportada, llegara a Madrid con la fuerza suficiente para abastecer la zona alta sin necesidad de ser elevada por máquinas. Estas dos propuestas se conocieron como canal Alto y canal Intermedio, siendo finalmente aprobado el trazado alto por valorarse más ventajoso (en comparación con el paralelo) principalmente en cuanto a la accidentabilidad del terreno y la economía de su construcción. Efectivamente, el trayecto

del canal Alto evitaría las zonas peligrosas por las que atravesaba el trazado paralelo, lo que venía a representar un notable ahorro en el coste económico de las obras que se había disparando como consecuencia del aumento de los jornales obreros.

En la memoria del proyecto que venimos siguiendo, se hace especial hincapié al coste de la mano de obra y las repercusiones de las subidas salariales, conseguidas tras la huelga de la construcción, en el cálculo global de los costes del nuevo canal. Tras la huelga de la construcción en Madrid se había conseguido un aumento de un 0,15 por ciento en los jornales de los peones, que el redactor del texto estima generosamente en “no menos de seis pesetas”. Un módico salario, acorde con las precarias condiciones de vida de los trabajadores de la construcción y que apenas se diferencia de los jornales recibidos doce años antes por los peones del canal Transversal: 2,5 pesetas “por trabajar de sol a sol”²⁵.

Finalmente, la obra fue construida arrancando su trazado del Depósito Superior de Torrelaguna y finalizando en el Cuarto Depósito de Plaza de Castilla. Llegaría a la Capital 35 metros por encima del primitivo y su principal función sería el abastecimiento de la zona alta de Madrid.

Entre los detalles de su construcción, podemos reseñar la forma en herradura de su sección y el hormigón Portland como material generalizado en su ejecución que responde, como hemos visto, a una concepción muy pensada. La ausencia de espectaculares obras de fábricas y una conducción de agua en su mayor parte subterránea, con siete sifones a lo largo de todo su trayecto, resumen el carácter de este conjunto, que de forma inevitable contrasta con la esmerada sillería de la infraestructura del canal original.

Con igual valor, a los ojos del observador, el canal Alto se nos presenta como un río de agua oculta que no exhibe sus partes, resguardándolas de contaminaciones y peligros.

²¹ Su construcción se asumió en dos fases: elevándola por el momento a 43,5 metros, con lo que se crearía un embalse de 21,5 hectómetros cúbicos y dejando para cuando las circunstancias económicas lo permitieran el recrecimiento a la altura de 59,5 metros para embalsar los 52 hectómetros cúbicos y poder regular los seis metros cúbicos por segundo. (Véase R. Rosario Martínez V. de Parga, 2001: 215).

²² Aunque llevan años fuera de uso, estos canales de aislamiento son fácilmente reconocibles. El que recorre la ladera izquierda, tiene una longitud de casi seis kilómetros y lleva un cierre de viguetas. El de la margen derecha, desagua en el pozo del valle, directo al túnel grande de Colmenar a El Villar que facilitaba el rápido desagüe de avenidas. Para más detalles sobre su funcionamiento original, véase, entre otras aportaciones: Canal de Isabel II. Documento XYZT: “La presa de El Villar”.

²³ Sobre el problema de las aguas turbias y su enorme transcendencia en el abastecimiento de Madrid, remitimos a la reciente aportación de Juan Gutiérrez y Eduardo López-Camacho (2004): “Un problema ambiental en el abastecimiento histórico de Madrid (1858-1925)” en *Revista de Obras Públicas*, núm. 3.447, septiembre, pags.39-52.

²⁴ Es muy ilustrativa al respecto la Memoria del Canal de Isabel II que abarca los años 1939-45.

²⁵ Los entrecomillados hacen referencia a extractos del texto original del Proyecto de Nuevo Canal de conducción de aguas a Madrid. Autor: Francisco Parrella (1921). Aprobado por Real Orden de 22 de marzo de 1922). A.C.C.Y-II.: *Cajalsig.* 691. (Memoria I).

CAPÍTULO 5

MÁS AGUA PARA ABASTECER MADRID:

EL CANAL DEL JARAMA (1956-1960)

Los desgastes de una larga posguerra y las duras restricciones que provocó la sequía del 1945, obligaron a replantear los recursos hidráulicos disponibles para ampliar y consolidar las necesidades de abastecimiento.

En este nuevo periodo, Canal de Isabel II puso en marcha un plan con el fin de captar el agua de otras cuencas hidrográficas para abastecer Madrid. Así, nació el proyecto del canal del Jarama (o canal del Alto Jarama) que, incorporado al plan de obras de 1947, se proponía tomar las aguas en el embalse de El Vado (Guadalajara) y conducir las hasta el Depósito Superior de Torrelaguna, origen, a la sazón, del canal Alto como hemos visto.

Conocemos algunos detalles de la polémica que rodeó y retrasó el inicio de estas obras. El primer problema que el Canal tuvo que enfrentar, fue conseguir de la Administración la autorización para tomar las riendas de la explotación de la presa de El Vado, en construcción por esos años para riegos de la Real Acequia del Jarama. El proyecto general incluía, además, la construcción del canal del Sorbe, que también partía del Jarama en el punto de pozo de los Ramos, alimentando el canal del Jarama. Un decreto de 1954 autorizó las reservas de aguas del Jarama, dando luz verde a la construcción del canal del Jarama y del canal del Sorbe. Para complicar más las cosas, la Sociedad Hidráulica de Santillana, en desacuerdo con todo el proyecto, interpuso un recurso por considerar dañados sus derechos de abastecimiento en exclusiva de la zona alta de Madrid²⁶.

Finalmente, las obras comenzaron en marzo de 1956 y el canal del Jarama entró en servicio en junio de 1960.

En su construcción se empleó una media diaria de 1.500 trabajadores, aunque durante los meses de máxima aceleración de las obras, entre enero de 1959 y abril de 1960, llegaron a trabajar simultáneamente 3.000, empleados concretamente en los sesenta tajos de hormigonado establecidos en tres turnos diarios. Para el reclutamiento de esta mano de obra se aprovechó, por un lado, los trabajadores que eran vecinos de los pueblos



Sifón de El Pontón.
Canal del Jarama



Detalle de las compuertas
en el interior de la almenara
de salida de Valdehija.

Panorámica de la Vega
de Patones (Canal del Jarama)



inmediatos a la traza del canal que acudían al trabajo por sus propios medios, juntándose con otro grupo de obreros que se desplazaba en camiones desde pueblos situados hasta sesenta kilómetros de distancia. Un tercero y numeroso colectivo, estaba integrado por los llamados carrilanos. Estos eran trabajadores procedentes de Galicia y Extremadura, entre otras regiones, que vivían a pie de obra y para los cuales hubo que habilitar más de quince locales-albergues.

Algunos episodios narrados por López Bergues, Ingeniero-inspector de la obra, nos acercan algo más a la realidad cotidiana del trabajo y a las adversas circunstancias vividas por sus protagonistas, principalmente en los tajos de excavación de los túneles en terrenos de fuerte empuje (como pizarra descompuesta), donde las dificultades obligaban a ejecutar entibaciones muy especializadas que no siempre evitaban el peligro de los hundimientos. Prueba de ello, fue el trágico desprendimiento ocurrido en la perforación del túnel número 4, de 700 metros de longitud, que sepultó a una cuadrilla entera que estaba trabajando en el apuntalamiento de la boca de salida, provocando la muerte de dos obreros. El capataz quedó incomunicado en la galería de avance y, finalmente, fue rescatado con vida tras doce horas de trabajos ininterrumpidos²⁷.

El canal del Jarama, inicia su recorrido en la provincia de Guadalajara en la denominada torre de toma que emerge en el embalse de El Vado, aguas arriba de la presa del mismo nombre, y discurre por la margen derecha del río Jarama pasando por los términos municipales de Retiendas, Valdesotos, Tortuero y Valdepeñas de la Sierra. Entra en Madrid por el término de Patones y cruza en sifón, alojándose en el cuerpo de la propia presa de El Pontón, el río Lozoya, para atravesar, a continuación, las crestas calizas de Torremocha y Torrelaguna y desembocar finalmente en el depósito superior de Torrelaguna, donde se suma al canal principal. Su trazado alcanza una longitud total de 34,8 kilómetros.



Sifón del Hocino
(Canal del Jarama)
en el término de Patones



Estación de aforo de Patones

Su sección transversal dominante es ovoide, tanto en túnel como a cielo abierto y, de forma general, todos sus tramos alcanzan una altura interior de poco más de tres metros, al igual que la anchura en su base. Se presenta revestida de hormigón y enlucida de mortero y puede transportar un caudal máximo de 9,4 metros cúbicos de agua por segundo.

Diez, de los doce sifones que componen su trazado, se localizan en la Comunidad de Madrid. Estos están contruidos en chapa de palastro electrosoldada de grosor variable, entre 6 y 14 milímetros, con dos tuberías de metro y medio de diámetro, separadas por una distancia de tres metros y medio desde sus centros.

Estos valiosos y espectaculares conjuntos son fácilmente visibles (y admirables) a lo largo de la línea.

Responden a una misma tipología estructural y funcional y están dotados, en cada caso, de una almenara de entrada, otra de salida, de pontones-acueductos y desagüe de fondo.

Las almenaras de entrada a los sifones se sitúan siempre en una cota superior a las de salida, aunque simétricas entre sí, para aprovechar la fuerza cinética de la caída del agua. Siguiendo el recorrido de su conducción, se distinguen múltiples pasos de agua que a modo de vertederas evitan el descarnamiento o erosión de la fábrica del propio canal.

En el término de Patones se encuentran algunos de los sifones más significativos como el sifón de El Pontón (1.700 metros de longitud) que salva un salto de 136 metros de altura atravesando por medio de una galería excavada, como hemos mencionado, en el cuerpo de la presa, sin alterar su aspecto ni el paisaje. Por su parte, el sifón de Valdentaes, supera el arroyo del mismo nombre, prolongándose una longitud de casi 500 metros.



Igualmente, los sifones del Hocino, de Las Cuevas y de Patones, cruzando los tres barrancos o arroyos respectivos, recorren longitudes de entre 200 y 400 metros.

Sifón de Patones

En Torremocha del Jarama, se localiza el sifón de San Román, con una longitud de 453,43 metros y, finalmente, el término de Torrelaguna da cobijo a los sifones de El Mortero y de Matachivo, que alcanzan recorridos similares.

El canal termina en la ya mencionada *obra de enlace*, dispositivo donde se une con los canales Alto y Bajo, antes de injertarse en el depósito superior, justo en el punto de desembocadura del canal de El Villar.

A partir de los años sesenta, el acelerado crecimiento demográfico de Madrid provocaría el aprovechamiento integral del Lozoya, proyectando la construcción de dos nuevos embalses, el de Pinilla, aguas arriba de



Arriba, a la izquierda,
detalle del aliviadero
de campo de la almenara de
salida de Las Cuevas.

A su derecha, detalle del
desagüe de fondo de Las
Cuevas (Canal del Jarama).

Debajo, desembocadura
del canal de El Villar
y el canal del Jarama.



Riosequillo, y el de El Atazar, ubicado entre El Villar y La Parra, y cuya función principal, además del abastecimiento a Madrid, fue servir de embalse regulador o *hiperembalse* de todo el sistema Este por medio de los canales de trasvase Sorbe-Jarama y Jarama-Atazar.

La construcción de la presa de El Atazar, entre 1965 y 1971, representa otro hito destacado en la historia del abastecimiento de aguas a Madrid. La obra, financiada por el Estado, fue construida por la Confederación Hidrográfica del Tago con el apoyo técnico del Canal de Isabel II. Su ejecución movilizó a un numeroso personal. Acudieron obreros foráneos y también de los pueblos del entorno (El Atazar, Patones, Torrelaguna...), con un máximo de 1.400 trabajadores y una media de 950 que aportaron 22 millones de horas/hombre de trabajo. Las obras duraron cinco años y, una vez más, lo apartado y aislado del paraje obligó a reclutar principalmente mano de obra de fuera, ofreciéndoles a cambio residencia permanente, lo que dio origen a la formación de un poblado a pie de obra de más de cien familias y 900 hombres solteros²⁸.

Pero la historia de esta experiencia constructiva, cuyos muchos detalles todavía no son bien conocidos, y de los esfuerzos y obras posteriores que aseguraron el consumo de los madrileños, sobrepasan los límites de este trabajo.

Pasemos ahora a ver, como cierre de este libro, los lugares donde desembocan todas estas conducciones: los depósitos e instalaciones de apoyo en el corazón de la ciudad y su valor patrimonial.

²⁶ *Martínez Vázquez de Parga* (2001: 273-277). Además, en la descripción del desarrollo de estas obras, seguimos el trabajo monográfico de *E. López Bergues y de los Santos* (1964): “El canal de alto Jarama para el abastecimiento de Madrid”, *Revista de Obras Públicas*, núm. 2.986, febrero, pp. 69-85.

²⁷ *Ibidem* (1964: 80-82).

²⁸ *M. Valenzuela Rubio* (1974): “El embalse de El Atazar en el sistema de abastecimiento de aguas a Madrid”, *Estudios Geográficos*, núm. 35 (137), pp. 763-767.

CAPÍTULO 6

EL PATRIMONIO URBANO

DEL CANAL DE ISABEL II:

LA MEMORIA DEL AGUA OCULTA²⁹



HUELLAS SUBTERRÁNEAS: UN RECORRIDO POR LOS DEPÓSITOS MÁS ANTIGUOS

Junto a este complejo y espectacular conjunto de infraestructuras hidráulicas desplegadas por la sierra norte y área meridional de la región para la traída de aguas, el Canal de Isabel II fue dotando a Madrid de las instalaciones de almacenaje y canalización adecuadas para el suministro de agua: depósitos, estaciones elevadoras y equipamientos de apoyo, fueron ocupando un espacio propio y estratégico en el entramado urbanístico de la ciudad.

Esta red de abastecimiento urbano se fue desarrollando y mejorando, a medida que aumentaban las necesidades de una población en constante crecimiento.

Los primeros depósitos terminales, de inspiración romana, y ocultos a nuestros ojos, constituyen el elemento protagonista en cuanto que cumplen la indispensable función de acomodar el flujo continuo del canal al consumo de la ciudad, con grandes irregularidades diarias, semanales y estacionales³⁰.

El del Campo de Guardias, fue el primer depósito enterrado del Canal, un modelo constructivo funcional que siguió en su concepción la simplicidad y estabilidad de las obras romanas.

De su estructura, destaca el gran muro partidor que lo divide en dos compartimentos diseñados para poder ser comunicados o utilizados de forma independiente, por ejemplo, cuando era necesario aislar uno para limpiar el otro. Una disposición corrida y en paralelo de bóvedas de medio cañón, soportadas por esbeltas arcadas y pilares de ladrillo montados sobre zócalos de sillería, dan solución a su cubierta.

Su edificación se prolongó a lo largo de cinco años. En sus comienzos, y a pie de obra, fue construido un tejatillo con tres hornos y sus correspon-

Fuente del Lozoya
en el depósito del Campo
de Guardias, fachada
de la calle de Bravo Murillo



Depósito del Archivo Central
del Canal de Isabel II

dientes instalaciones auxiliares para fabricar ladrillos, cales hidráulicas y morteros. El agua necesaria para las obras, se extraía de un pozo excavado a 46 metros de profundidad, elevándola por medio de una bomba de hierro movida por dos caballerías.

La fachada principal de este depósito, la más familiar al paseante, asoma a la madrileña calle de Bravo Murillo y está decorada con una hermosa fuente ornamental flanqueada por dos pequeñas puertas de acceso. Precisamente, por la puerta de la izquierda se accede en la actualidad a las instalaciones del Archivo Central del Canal de Isabel II.

El depósito se llenó por vez primera en 1858 con la inauguración de la llegada de aguas del Lozoya, un acto celebrado en una parte del mismo que se dejó sin cubrir, y presidido por la mismísima Isabel II como muestran las crónicas periodísticas de la época.



Vista parcial del interior
del Tercer Depósito
del Canal de Isabel II

Al poco tiempo de estar en uso, se manifestaron filtraciones en el muro intermedio, que progresivamente fueron dificultando su funcionamiento. A pesar de los esfuerzos invertidos para solucionarlo, el depósito quedaría fuera de servicio en 1894.

Desde este primer depósito parte el acueducto de La Villa, una doble tubería que conducía las aguas del Lozoya hasta la puerta de Bilbao, punto donde comenzaba el circuito de distribución urbana. Solucionada la traída de aguas, había que pensar en la mejor forma de repartirla por la ciudad. Para ello, se llevó a cabo una compleja red compuesta de arterías principales interconectadas, cañerías de hierro fundido, pozos de registro, bocas de riego, etc., que permitía la circulación del agua así como el control ordenado de su distribución. De forma complementaria y sorteando igualmente numerosas dificultades, como la presencia de viajes de aguas, cuevas, pozos..., se realizó



Interior del Depósito Mayor,
tomada de la Exposición
Iberoamericana de Sevilla,
1929-1930.

una completa red de alcantarillado que organizara las conducciones del subsuelo madrileño. Sin uso y desaguado, el Campo de Guardias permaneció abandonado durante décadas, hasta que en los años setenta fue objeto de una remodelación que, sin la adecuada sensibilidad estética, transformó una parte del depósito en piscina, aparcamiento e instalaciones deportivas.

Más recientemente, a mediados de la década de 1990, otra parte del mismo fue habilitada para sede del Archivo Central del Canal de Isabel II. Afortunadamente, en esta ocasión, se respetó la estructura original de la obra que pudo ser admirada, también, por todos los madrileños que visitaron la exposición *Agua y ciudad detrás del grifo* que cobijó el propio depósito en el 2001, como parte de los actos de celebración del 150 aniversario de la fundación de la Empresa.



En este mismo entorno, en la cercana calle de Cea Bermúdez, justo en el emplazamiento de los Teatros del Canal, se encontraban los antiguos talleres y el parque de maquinaria. Desgraciadamente hoy no se conserva ninguna traza de estas edificaciones que, aunque modestas y banales, cumplieron una función principal en la construcción y mantenimiento de la compleja infraestructura urbana del Canal.

Segundo Depósito

El crecimiento de Madrid y de nuevos abonados, junto a la limitada capacidad del depósito del Campo de Guardias, llevaron a la construcción del Segundo Depósito, también conocido como depósito Mayor, cuyas obras comenzaron en 1863 y, tras sucesivas pausas, no finalizaron hasta 1879.

Sus instalaciones, todavía en funcionamiento, se localizan justo enfrente del Primer Depósito, entre las calles de Bravo Murillo y de Santa Engracia,



y está formado por dos compartimentos que acogen un total de 188.412 metros cúbicos de agua. Un amplio perímetro alberga la sede de las Oficinas Centrales del Canal de Isabel II.

De planta rectangular y oculta a los ojos del paseante, la estructura del depósito es de fábrica de ladrillo visto sobre zócalo de sillares de granito y una cubierta apoyada en bóvedas de ladrillo. Cuatro casetas, también de ladrillo y piedra, con tejado de zinc, unen las esquinas de este amplio rectángulo cubierto de césped en toda su extensión.

Sobre el muro que divide los dos compartimentos, nos encontramos con otra edificación exterior, alineada con la escalinata monumental, y construida en 1882 como acceso al depósito desde la calle de Bravo Murillo.

La llegada del agua empezaba a transformar la ciudad; fuentes, jardines y surtidores humedecían y adornaban calles y plazas, al tiempo que contribuía a mejorar poco a poco la higiene y las condiciones de vida de sus habitantes.

A finales del siglo XIX, la población de Madrid se había triplicado alcanzando los casi 600.000 habitantes. Ante la necesidad de aumentar la garantía del suministro de agua potable, se proyectó la construcción de un tercer depósito con mayor capacidad que los dos anteriores.

El emplazamiento elegido fue el espacio que hoy limitan las avenidas de Islas Filipinas y de San Francisco el Grande y las calles de Pablo Iglesias y Santander. En paralelo al acueducto de la Villa, esta ubicación tan próxima, al noroeste de los depósitos existentes, ofrecía la ventaja de ponerlos en comunicación e igualar la solera a la misma cota, respetando la altura de 6,65 metros que exigía el partidor.

La realización de la cubierta y muros divisorios fue el capítulo más destacado de su construcción, ya que, modificando el proyecto original, se optó por ejecutarlo de hormigón armado, un material novedoso y

En la página anterior,
Fuente del Lozoya (1858)



Obras de construcción del
Tercer Depósito

poco utilizado en nuestro país, que combinaba el potencial del cemento con la flexibilidad de hierro. En 1903, las obras fueron adjudicadas a José Eugenio Ribera, uno de los introductores del cemento armado en España y también uno de los primeros ingenieros que no dudó en establecerse como contratista fundando, en 1898, la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles.

El tamaño de la obra era excepcional. Un aljibe con capacidad para almacenar 500.000 metros cúbicos de agua con una cubierta de 80.000 metros cuadrados. Su estructura, dividida en cuatro compartimentos, estaba formada por muros de hormigón y pilares de ladrillo sobre zapatas de piedra que debían sujetar vigas de hormigón, sobre las que voltearían



bóvedas rebajadas del mismo material a modo de cubierta y sobre la cual se vertería la tierra.

La falta de experiencia en el uso del hormigón armado y las mismas ventajas que su utilización planteaba, como era el hecho de “que no sólo se empleaban menos trabajadores, sino también menos especializados que en los métodos de construcción tradicional” (J. Byrne, 1995), ocasionaron el hundimiento de la cubierta del Tercer Depósito en la mañana del 7 de abril de 1905.

La magnitud del accidente, que se cobró la vida de treinta trabajadores y dejó más de sesenta heridos, conmocionó al pueblo de Madrid que se

Detalle de las obras
de recuperación
del Tercer Depósito



Refuerzo del Tercer Depósito

volcó en gestos de solidaridad con los familiares de las víctimas y en acciones de protestas exigiendo la investigación de lo ocurrido.

Tras dos años de investigaciones oficiales y un juicio, en el que fueron absueltos de toda responsabilidad los directores del proyecto, las obras se replantearon y la cubierta fue, finalmente, construida en ladrillo. Hasta 1915 el Tercer Depósito no entraría en servicio.

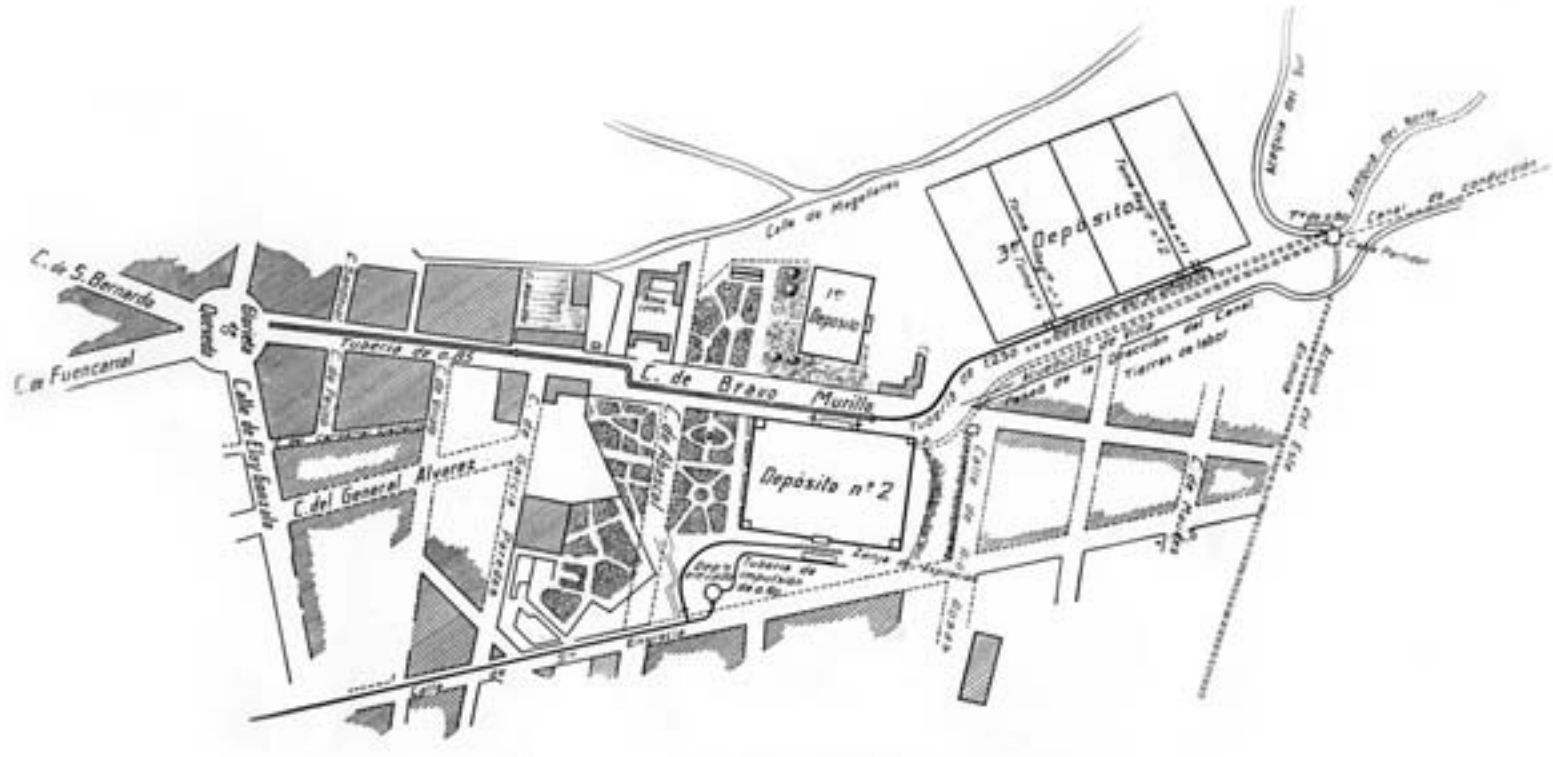
Recientemente, cien años después de estos acontecimientos narrados, el Tercer Depósito ha sido sometido a una nueva intervención que, desde un riguroso y esmerado respeto, ha dotado de una mayor solidez a su estructura.



A finales del 2003, se llevó a cabo la rehabilitación del depósito, una minuciosa labor de ingeniería centrada en la restauración de la fábrica original mediante el reforzamiento de pilares y arcadas y la sustitución de la cubierta incorporando un tratamiento de perfeccionado aislamiento, además de sanear toda el sistema hidráulico que recorre las instalaciones.

Centro de Ocio y Deportes
Tercer Depósito

Una vez concluida la restauración del depósito subterráneo, se llevaron a cabo las obras de adaptación de la superficie, que fueron terminadas en el 2007, consolidándose el Centro de Ocio y Deporte del Tercer Depósito. Un nuevo escenario singular en el corazón de la ciudad diseñado para uso y disfrute de los madrileños que cuenta, por un lado, con el renovado Parque de Santander, de mayor superficie y mejores posibilidades de ocio y recreo



Situación del Partidor,
acequias, depósitos y arterias
de distribución

y, por otro, de una nueva área deportiva dotada de dos campo de fútbol, ocho pistas cubiertas de pádel, además de equipamientos adecuados para la práctica del golf, el footing, etc.

Al inicio de los años veinte, tal y como muestra el plano de situación reproducido, la red de canalización primitiva funcionaba de la siguiente manera: la conducción original, que partía de El Pontón de la Oliva, llegaba a la Casa Partidor en Madrid, donde se separaban las aguas para abastecer el consumo de la capital y las destinadas al riego de los campos. El acueducto de la Villa, salvaba la distancia de más de medio kilómetro que separa el Partidor del Primer Depósito.

EL ABASTECIMIENTO DE LA ZONA NORTE: EL PRIMER DEPÓSITO ELEVADO

Con el inicio del siglo XX se constató la insuficiente capacidad de los depósitos enterrados de la zona de Santa Engracia que suministraban agua por gravedad sólo a las viviendas situadas por debajo de los 670 metros de altitud.

Así, surgió la idea de construir el Primer Depósito Elevado que, con el adecuado bombeo de las aguas enterradas de los depósitos inmediatos, conseguiría elevar la cota y garantizar el suministro hasta los pisos más altos de las nuevas viviendas de las zonas del ensanche: los barrios de Salamanca, Chamberí y Cuatro Caminos.

Situado entre la calle de Santa Engracia y el depósito Mayor, este depósito se levantó al tiempo que se construía el Tercer Depósito. Tiene forma de torre cilíndrica, con una altura de 36 metros, fabricado en acero y ladrillo. En la parte superior, se aloja una cuba de estructura metálica de 1.500 metros cúbicos de capacidad con una cubierta forrada de zinc.

Su visión desde el exterior nos muestra claras influencias estéticas y formales de la arquitectura industrial de la época.

En sus inmediaciones se construyó una central elevadora de planta rectangular y esbeltas arcadas de ladrillo que, aprovechando la fuerza eléctrica traída de Torrelaguna, impulsaría el agua hasta la cuba del depósito.

Precisamente en este entorno, se puede apreciar el edificio de la vieja central -completamente remodelado en su interior- y la enorme chimenea de ladrillo testimonio de la antigua fábrica térmica que ponía en movimiento las bombas elevadoras. Inaugurado en 1911, el Depósito Elevado se mantuvo en funcionamiento hasta 1952 que pasó a ser utilizado como dependencias provisionales del Archivo del Canal.



Primer Depósito Elevado
del Canal de Isabel II



A mediados de los años ochenta la torre del depósito fue restaurada y rehabilitada por los arquitectos Javier Alau y Antonio Lopera, que realizaron una intervención ejemplar, adecuando el espacio interior del depósito a las exigencias de una magnífica sala de exposiciones. El énfasis en conservar las características y elementos originales del depósito y el respeto hacia un espacio que debía ser perfectamente equipado, en su adecuación a un nuevo uso, sin perder su memoria, son algunos de los méritos más destacados de este trabajo de rehabilitación que mereció un premio de Europa Nostra.

MADRID SIGUE CRECIENDO: EL ENCLAVE DE PLAZA DE CASTILLA

El crecimiento imparable de la ciudad hizo necesaria la creación de un núcleo de infraestructuras que dieran apoyo al nuevo flujo de aguas traído por el canal Alto. Esta ampliación, localizada en el entorno de Plaza de Castilla, comenzó por la construcción del Cuarto Depósito en el que vertería sus aguas, como hemos visto, esta nueva canalización que partía del depósito superior de Torrelaguna.

Vista de conjunto
de las instalaciones del Canal
en la Plaza de Castilla
en los años cincuenta



En estos últimos años, una parte importante de las infraestructuras de este conjunto, han sido abiertas y habilitadas como recinto expositivo.

En efecto, el conocido hoy como Centro de Exposiciones Arte Canal desvela los secretos, hasta ahora ocultos a los ojos de los ciudadanos, sobre la estructura y formas de un depósito enterrado. Como se puede apreciar, su interior nos ofrece una sucesión ordenada de pilastras y arcadas de ladrillo de gran tamaño, un espacio de exhibición singular y desafiante que, desde su inauguración a finales de 2004, ha albergado exposiciones tan emblemáticas como “Guerreros de Xi’an”, “Faraón: el enigma en Madrid”, “M.C. Escher. El arte de lo imposible”, “Roma SPQR”, “Madrid, 2 de mayo. 1808-2008. Un pueblo, una nación” y “Star Wars, The Exhibition”.

La expansión norte de Madrid a cotas cada vez más altas planteó la edificación de un segundo depósito elevado que se hizo realidad en la Plaza de Castilla adoptando una estructura de hormigón de casi cuarenta metros de altura, proyectada para almacenar 3.800 metros cúbicos de agua. Su construcción comenzó en 1935 y al año siguiente quedó paralizada por la huelga general de la construcción. Durante la guerra sufrió un importante deterioro que tuvo que ser reparado en 1939, al tiempo que se reiniciaron los trabajos. En 1941 se ensayó una puesta en servicio provisional y tuvieron que pasar diez años hasta que se inaugurara oficialmente.

Junto al Depósito Elevado de Plaza de Castilla, se encuentra otra edificación de singular interés patrimonial, especialmente por la función que desempeñó en el suministro de la zona alta: la antigua Estación Elevadora de aguas.

Interior del Centro de Exposiciones Arte Canal



Aspecto del parque de Plaza de Castilla sobre la cubierta del Cuarto Depósito

Construida a finales de los años cincuenta, aunque su primer planteamiento data de 1932, la estación de bombeo podía tomar el agua directamente del canal Alto o del Cuarto Depósito subterráneo mediante una tubería de 900 milímetros de diámetro. Con ella se alimentaba la red de distribución de la zona alta, utilizando como elemento de regulación el Depósito Elevado. La estructura de nave donde estaban instalados los equipos de bombeo tenía una superficie de casi quinientos metros cuadrados y una altura de trece metros³¹.



El edificio de esta antigua estación elevadora de aguas ha sido remodelado recientemente y hoy alberga la sede de la Fundación Canal de Isabel II. Un amplio auditorio y una sala de exposiciones, son algunas de las nuevas dotaciones que ofrece este espacio recuperado.

En la actualidad, en este mismo entorno y sobre la cubierta del Cuarto Depósito enterrado, se puede disfrutar de un parque de más de 2.000 metros cuadrados. Los límites de los muros de los depósitos ordenan los pasillos ajardinados de la superficie ofreciendo espacios para usos diferenciados.

El agua, como no podía ser de otra manera, es protagonista en este refrescante lugar de reposo para el paseante urbano.



Sede de la Fundación Canal

²⁹ En una primera versión, el contenido de este capítulo lo elaboramos como parte del Itinerario monográfico que se recoge en la sección de Arqueología Industrial que venimos coordinando para la web Madri+d y disponible su consulta en la red: www.madrimasd.org/cienciaysociedad/patrimonio/rutas/arqueologia/default.asp.

³⁰ M. Aguiló Alonso (2001): “El primer depósito del Canal”, en *Agua y Ciudad Detrás del Grifo (Catálogo de la Exposición)*, Madrid, Fundación Canal de Isabel II, Ediciones del Aniversario, p.10.

³¹ Para más detalles, véanse las aportaciones de J. J. González Reglero (2001): “Cuarto Depósito enterrado del Canal de Isabel II en la Plaza de Castilla: Introducción histórica”, Comunicación presentada en el Curso de Reciclaje profesional en Investigación, Diagnóstico e Intervención en Construcciones Históricas (Inédito).

CAPÍTULO 7

EPÍLOGO.

EL CANAL DE ISABEL II:

UN PATRIMONIO COMÚN

Los lectores que se hayan dejado seducir por los lugares recorridos y los episodios narrados a largo de este viaje, habrán podido descubrir (o conocer mejor) algunas de las muestras más valiosas de la ingeniería industrial europea en materia de canalización y abastecimiento de agua. A través del estudio y sistematización de esta compleja infraestructura hidráulica, desarrollada a lo largo de más de un siglo, nuestro trabajo aporta luz al largo proceso de construcción del Canal de Isabel II.

Ahora bien, una completa recuperación de la memoria del trabajo de esta experiencia constructiva, exige una ardua tarea que requiere avanzar con más firmeza hacia un trabajo de identificación de las distintas formas en que esa memoria ha adoptado en el tiempo y en el espacio. Y esto se logra yendo más allá de la recuperación e interpretación de la cultura material para abarcar también el estudio de las huellas dejadas en las personas, en los lugares y en las instituciones si es que, realmente, queremos hacer del Canal de Isabel II un patrimonio común de todas y todos los madrileños.

Por todo ello, en este capítulo, nos gustaría resaltar algunas de las problemáticas esbozadas, así como de los frentes abiertos, en las páginas de este libro que representan un esfuerzo de excavación de una obra que está todavía por edificar.

Desde nuestra propia mirada patrimonial, las obras e infraestructuras estudiadas representan la *punta de un iceberg*, y para conocer y comprender el alcance de su significado, hemos de ser capaces de desvelar y desentrañar las tres cuartas partes de la realidad que oculta.

Un frente problemático contemplado, pero que, sin duda, requiere mucha más investigación, tiene que ver con la recuperación de la memoria encarnada en los oficios, en los procesos y formas organizativas del trabajo, en las vivencias y experiencias compartidas por los trabajadores directos e indirectos del Canal de Isabel II. En definitiva, una cuestión primordial que persigue recuperar la voz de los trabajadores anónimos que *contribuyeron con su esfuerzo* a hacer realidad los grandes avances de la construcción moderna. Porque, como sabemos, los primeros caminos, presas, canales, ferrocarriles..., representaron obras de dimensiones y magnitudes faraónicas que fueron ejecutadas, en la mayoría de los casos, sin la debida experiencia ni el apoyo técnico deseado y que exigieron el reclutamiento masivo de obreros trabajando en espacios abiertos de complicado acceso y bajo unas condiciones de enorme precariedad e inseguridad laboral.

A lo largo de nuestra investigación hemos insistido en la recuperación de la memoria materializada del Canal de Isabel II, en el patrimonio existente destacando el valor técnico, estético, industrial... de las obras e infraestructuras que continúan en uso y en las desaparecidas, en el paisaje y el territorio intervenidos, transformados.

A diferencia del Patrimonio Industrial, que habitualmente se nos presenta en forma de vestigios y ruinas, el Canal de Isabel II, como patrimonio histórico vivo, se beneficia de un doble atractivo; es perfectamente adecuado para ser visitado, gracias a sus condiciones de uso y conservación, y también para ser estudiado en sus múltiples facetas. En efecto, unido a este último aspecto relacionado con las potencialidades de estudio e investigación de este conjunto patrimonial, interpretamos la necesidad de ejecutar un inventario científico que recoja con el rigor adecuado todos y cada uno de los testimonios que integran el conjunto de las obras del Canal. Un registro completo y pormenorizado, hoy inexistente, que pueda conciliar los intereses de la investigación científica con las necesidades de protección y reutilización patrimonial.

Por todo ello, un esfuerzo de futuro que nos corresponde a todos es, también, crear las condiciones adecuadas para dar a conocer la amplia riqueza de este patrimonio, concienciando a toda la población y poniendo en valor las posibilidades educativas, turístico-culturales, medioambiental, etc. de algunas de sus instalaciones de cara a consolidar una política de recuperación y revalorización cultural a la altura de otras experiencias europeas.

Nada me gustaría más que haber contribuido con este libro a que las madrileñas y los madrileños valoren y sientan el patrimonio del Canal de Isabel II como algo propio. Un deseo que sólo puede hacerse realidad conociendo su historia e identificándose con el esfuerzo y las vivencias de todos sus protagonistas.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

Las orientaciones bibliográficas que siguen van dirigidas a los lectores cuyas ansias de saber no hayan quedado satisfechas con las ligeras y ocasionales referencias citadas a pie de página. Ofrecemos así al más interesado, algunas indicaciones sobre la documentación y la bibliográfica que pueden consultar para saber más sobre los principales temas tratados.

En primer lugar y, en alusión directa al tema que nos ocupa sobre los orígenes de la construcción del Canal de Isabel II, existe una amplia literatura. Por un lado, contamos con la extensa producción documental del propio Canal de Isabel II acumulada a lo largo de más de ciento cincuenta años de andadura: memorias de empresa, boletines oficiales, conmemoraciones de aniversario, conferencias y monografías escritas por ingenieros vinculados al Canal, etc.

Una información primaria enormemente rica, custodiada, en su mayor parte, en el Archivo Central, que puede seguirse y complementarse con la lectura de algunos de los innumerables artículos dedicados al Canal de Isabel II y publicados en las revistas científicas de la época, como el *Madrid Científico*, la revista de Obras Públicas, *La Construcción Moderna*, *Ingeniería y Construcción*, entre otras. La revista de Obras Públicas por su parte, desde su primer número en 1853, -que inaugura con un sugerente artículo de Lucio del Valle sobre la utilización de presidiarios en las obras públicas-, ha prestado una continuada atención al seguimiento y avance de las obras de construcción del Canal, desde el interés y el alcance que para la historia de la ingeniería y para la consolidación profesional del cuerpo de Ingenieros de Caminos, representó esta experiencia hidráulica. Una estrecha relación que se ha mantenido hasta la actualidad si recordamos que en el 2001, la propia Revista celebró con un número monográfico el 150 aniversario del Canal de Isabel II.

En los últimos años, también con motivos conmemorativos, han visto la luz dos publicaciones imprescindibles en la reconstrucción histórica del Canal y cuyas aportaciones, han sido de enorme utilidad para el desarrollo de nuestra investigación. Por un lado, el libro de Rosario Martínez Vázquez de Parga: *Historia del Canal de Isabel II* (Madrid, Fundación Canal de Isabel II, 2001), recupera una completa panorámica del proceso de construcción del Canal, revelando episodios inéditos y sacando a la luz los problemas y los desafíos que tuvieron que enfrentar los ingenieros y los responsables de la Empresa.

La obra colectiva 1851, *La creación del Canal de Isabel II* (Madrid, Fundación Canal de Isabel II, 2001), coordinada por Jesús Espinosa y Juan José González Reglero, nos ofrece, en su primera entrega, algunas de las claves para situar y entender los orígenes del Canal volviendo la mirada a la realidad social madrileña de mediados del diecinueve. En su segunda parte, el libro se centra en el protagonismo de la empresa, tratando aspectos y temas de primordial interés para entender los complejos inicios de la proyección y puesta en marcha de la obra. Merecen una mención especial los capítulos cinco y seis, dedicados a la heroica aventura de la construcción de la presa de El Pontón y la conducción primitiva, revisando algunos modos y prácticas de organización y gestión del trabajo en las obras y profundizando en las ventajosas condiciones laborales que representó el empleo de presidiarios en las obras públicas.

Durante mucho tiempo, la investigación histórica de la ingeniería civil ha estado volcada al protagonismo de los ingenieros de Caminos y de sus realizaciones, tipologías y obras puntuales de carácter ejemplar. En este sentido, algunas contribuciones pioneras como la de Pablo Alzola (*Historia de las obras públicas en España*, todo un clásico reeditado en 1991), así como los esfuerzos de catalogaciones dirigidos por José Antonio Fernández Ordóñez (1984 y 1986) o los libros de Fernando Sáenz Ridruejo sobre biografías de ingenieros, siguen siendo lecturas sugerentes y necesarias para el estudio del patrimonio de las obras públicas españolas.

Aproximaciones a la historia social y del trabajo de las obras públicas son menos frecuentes y, en el caso del Canal de Isabel II, sólo hemos conocido algunos detalles de las condiciones de trabajo en las obras cuando se han producido situaciones límite como, por ejemplo, el grave accidente ocurrido en 1905 por el derrumbamiento de la cubierta del Tercer Depósito. Hace algunos años documentamos las circunstancias y la trascendencia de este trágico episodio que conmocionó al pueblo madrileño y que evidenció, como bien ha sabido explicar Justín Byrne (1994), un momento crítico en el funcionamiento y la organización del sector público de la construcción.

Igualmente, la literatura ha hecho sus aportaciones en esta materia. Entre algunas otras, la novela *Central Eléctrica*, de López Pacheco (1958), es una muestra del realismo costumbrista de la época, un espejo de las relaciones sociales y de las condiciones de trabajo existentes en las obras hidráulicas de la España de postguerra, como nos recuerda Alvaro Chapa (1999) en su ya mencionada obra, ambientada en escenarios comunes, sobre *La construcción de los saltos del Duero, 1903-1970*.

Sobre el patrimonio industrial y la recuperación de la memoria del trabajo, remitimos a nuestros propios trabajos, dedicados, desde hace casi dos décadas, al estudio y reinterpretación de la historia industrial madrileña. Fruto de esta labor investigadora, compartida y estimulada en el seno del Curso de Doctorado *Arqueología Industrial: arqueología del trabajo en Madrid* (UCM, 1990-2007) dirigido por Juan José Castillo, son algunas de las publicaciones recogidas más abajo. Baste avanzar aquí la obra colectiva *Arqueología Industrial en Madrid: la memoria del trabajo y el patrimonio industrial del sudeste madrileño, 1905-1950* (Madrid, Ed. Doce Calles, 2002) y el texto de Juan José Castillo (2004) *La memoria del trabajo y el futuro del patrimonio*, una lectura sugerente y muy clarificadora, producto de una larga trayectoria y de una forma madurada de entender y practicar la Arqueología Industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para facilitar la localización e identificación de cualquiera de las obras citadas a lo largo del texto, se ordena alfabéticamente a continuación:

ACOSTA, G.; GUTIÉRREZ, J. L.; MARTINEZ, L. y DEL RÍO, A. (2004): El Canal de los Presos en el bajo Guadalquivir (1940-1962). Trabajos forzados: de la represión política a la explotación económica. Barcelona, Crítica.

Agua y ciudad detrás del grifo. Catálogo de la Exposición. Fundación Canal de Isabel II, Ediciones del Aniversario, 2001.

AGUILÓ, M. (Coord.) (1983): El agua en Madrid. Madrid, Diputación de Madrid, Area de Urbanismo y ordenación Territorial.

AGUILÓ, M., HERNÁNDEZ LEON, J. M., ALAU, J. y LOPERA, A. (1987): La reconversión del Depósito Elevado. Una innovación cultural en la Comunidad de Madrid. Madrid, Canal de Isabel II.

ALZOLA Y MINONDO, P. (1991): Historia de las Obras Públicas en España: estudio histórico. Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Turner.

Antecedentes del Canal de Isabel II: "Viajes de agua y proyectos de canales". Madrid, Canal de Isabel II, 1986.

Arquitectura y desarrollo urbano. Comunidad de Madrid. Zona Norte. Vol. III y IV (1991). Madrid, Consejería de Política Territorial, Fundación Caja Madrid y Colegio oficial de Arquitectos de Madrid.

BÁNCORA HERNÁN, Mercedes; CARRASCO ANCOCHEA, Elena y OLIVARES BLÁZQUEZ, Manuel (1995): "Presa de Puentes Viejas", Trabajo inédito. Cátedra de Arte y Estética de la Ingeniería, Universidad Politécnica de Madrid.

BARTOLOMÉ MARCOS, Luís; BERZAL SIGUERO, Agustín y MÉNDEZ SÁNCHEZ, Javier (1989): “Máquinas de agua de la Sierra Norte de Madrid: pasado, presente y futuros posibles, en LUÍS VICENTE ELÍAS (coord.): “Los molinos cultura y tecnología”, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

BLÁZQUEZ DÍAZ, Alicia (et. Al.) (1990): “El valle alto del Lozoya”, Madrid, Dirección General de la Juventud de la CAM.

BURDALO, S. (1998): “El agua redentora”, en Revista de los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente, núm. 466, julio-agosto. (Monográfico bajo el título: España 1898. Ingeniería, Arquitectura y Obra Pública).

BYRNE, J. (1994): “De la microhistoria a los grandes procesos: el hundimiento del Tercer Depósito del Canal de Isabel II”, presentado al II Congreso de Historia Social: “El trabajo a través de la historia”. Córdoba, 28-29 de abril.

CANAL DE ISABEL II (1998): “Vistas de las obras del Canal de Isabel II fotografiadas por Clifford”. Edición al cuidado de J. Antonio Gabriel y Roberto Turégano. 1998.

CANDELA SOTO, Paloma (2000): “Arqueología del trabajo en Madrid: la Azucarera de Aranjuez, 1899-1959”, en Historia Social, núm. 37, 2000, pags. 27-52.

CANDELA SOTO, P. (2003): “El Trabajo doblemente invisible: Mujeres en la industria madrileña del primer tercio del siglo XX”, en Historia Social, núm. 45, 3003, pags. 139-159.

CANDELA, SOTO, P. (2004): “Madrid recupera la memoria del trabajo: cuatro testimonios de su patrimonio Industrial en el sudeste regional” en Patrimoine de l’Industrie, núm. 11, pags. 71-82.

CANDELA SOTO, P. (2005): “La mecanización toma el mando: la fabricación de materiales cerámicos para la construcción, Madrid 1890-1960”, en Sociología del Trabajo, nueva época, núm. 55, otoño de 2005, pags. 49-92

CANDELA SOTO, P., CASTILLO ALONSO, J. J. y LÓPEZ GARCÍA, M. (2002): “Arqueología Industrial en Madrid: la memoria del trabajo y el patrimonio industrial del sudeste madrileño, 1905-1950”. Madrid, Ed. Doce Calles.

CASTILLO, Juan José (2004): “La memoria del trabajo y el futuro del patrimonio” en *Patrimoine de l'Industrie*, núm. 11, pags. 9-20. Véase también una versión más amplia en: *Sociología del Trabajo*, nueva época núm. 52, otoño, 2004, pags. 3-35.

CARRIÓN, A. (1872): “Aprovechamientos de las aguas de los ríos de la provincia de Madrid”, *Revista de Obras Públicas*, pags. 122-125.

CASAS TORRES, José Manuel (1943): “Sobre la geografía humana del valle del Lozoya”, en *Estudios Geográficos*, noviembre, pags. 781-827.

Centro de Estudios Hidrográficos (1971): *Inventario de los recursos hidráulicos de la Cuenca del Tajo*. Madrid, Centro de Estudios Hidrográficos de Madrid.

CHAPA, Álvaro (1999): “La Construcción de los Saltos del Duero, 1903-1970. Historia de una epopeya colectiva”. Pamplona, Eunsa, Ediciones Universidad de Navarra, S.A.

CHICOTE, César (1914): “La vivienda insalubre en Madrid”. Madrid, Imprenta Municipal.

DE PRADO, Casiano (1975): “Descripción física y geológica de la provincia de Madrid”. Madrid, Ed. Facsímil del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

DEL VALLE, Lucio. (1853): “Aplicación de los presidiarios a las Obras Públicas”, en *Revista de Obras Públicas*, Tomo 1, núm. 1, pags. 2-7.

DEL VALLE, Lucio. (1857): “Memoria sobre el coste de las obras del canal de Isabel II”. Madrid, Imprenta de D. José de la Peña.

DÍAZ-MARTA PINILLA, Manuel [1969], (1997): “Las Obras Hidráulicas en España”. Aranjuez, Ed. Doce Calles.

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRAÚLICAS (1988): *Inventario de presas españolas*, 1986, Madrid, MOPU.

ELÍAS, Luís Vicente (coord.) (1989): “Los molinos cultura y tecnología”, Madrid, Centro de Investigación y Animación Etnográfica, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

ESPINOSA DE ROMERO, J. Y GONZÁLEZ REGLERO, J. J. (Cofundadores.) (2001): “1851. La Creación del Canal de Isabel II”. 2 vols. Madrid, Fundación del Canal de Isabel II.

FERNÁNDEZ MONTES, Matilde (1990): “Cultura tradicional en la Comarca de Buitrago”, Madrid, PMAM, Colección Científico Técnica.

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. (Dtor.) [1984]: “Catálogo de Noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900”. Madrid, CEHOPU.

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. (Dtor.) [1986]: “Catálogo de treinta Canales Españoles anteriores a 1900”. Madrid, Colegio Oficial de Caminos, Canales y Puertos. CEHOPU.

FERNÁNDEZ TROYANO, L. (1990): “Los pasos históricos de la Sierra de Guadarrama”, Madrid, Comunidad de Madrid y Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

FUNDACIÓN CANAL DE ISABEL II (2002): “La Ingeniería del Agua en España en el siglo XIX. Ciclo de Conferencias”. Madrid, Ediciones del Aniversario.

GARCÍA DELGADO, José Luís (1990): “La economía en el marco de la industrialización española”, en CARRERAS, Albert (ed.): *Pautas regionales de la industrialización española, siglos XIX y XX*, Madrid, Siglo XXI, pags. 219-256.

GARCÍA PÉREZ, J. A. (2001): “Itinerarios para andar por los orígenes del Canal de Isabel II”, en *Revista de Obras Públicas*, octubre, pags. 89-99.

GONZÁLEZ ECAHARTE, Antonio (1907): “La electricidad en Madrid y el Canal de Isabel II”, en *Madrid Científico*, nº 581.

GONZÁLEZ REGLERO, J. J. (2001): “El Primer Depósito del Canal de Isabel II” (inédito) y “Cuarto Depósito enterrado del Canal de Isabel II en la Plaza de Castilla: Introducción histórica”, Comunicación presentada en el Curso de Reciclaje profesional en Investigación, Diagnóstico e Intervención en Construcciones Históricas. Ambos trabajos en depósito en el Archivo Central del Canal.

GUTIERREZ ANDRÉS, J. Y LÓPEZ-CAMACHO, B. (2004): “Un problema ambiental en el abastecimiento histórico de Madrid: las aguas turbias del Lozoya (1858-1925)”, en *Revista de Obras Públicas*, nº 3.447, septiembre, pags. 39-52.

HAUSER, Philip [1902] (1979): *Madrid bajo el punto de vista medico-social*. Madrid, Editora Nacional. Edición preparada por Carmen del Moral. Especialmente el Capítulo VIII de la Primera Parte, dedicado al abastecimiento de aguas potables de Madrid (pags. 257-311).

HERNÁNDEZ-PACHECO, Francisco (1958): *Nuestro viejo y buen amigo el Lozoya*, Madrid, Artes Gráficas.

LÓPEZ BERGUES Y DE LOS SANTOS, E. (1964): “El canal de Alto Jarama para el abastecimiento de Madrid”, *Revista de Obras Públicas*, núm. 2986, febrero, pags. 69-85.

LÓPEZ GARCÍA, M. y CANDELA SOTO, P. (2002): “Patrimonio, Cultura y sostenibilidad: El IPICAM (Inventario del Patrimonio Industrial de la Comunidad de Madrid)”: *Actas del I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y medio Ambiente*. Vol. I., Madrid, Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Comisión de medio Ambiente, pags., 509-519.

LÓPEZ GARCÍA, M. (1996): “Nuestros ‘Navvies’: El trabajo en la construcción del ferrocarril en Asturias”, en S. Castillo (coord.), “El trabajo a través de la historia.” Madrid, UGT-Centro de Estudios Históricos, Asociación de Historia Social, pags. 393-400.

LÓPEZ PACHECO, J. (1984): “Central Eléctrica”. Barcelona, Ed. Destino (reedición).

MACÍAS, J. M^a. y SEGURA, C. (Coords): “Historia del abastecimiento y usos de agua en la Villa de Madrid”. Madrid, Confederación Hidrográfica del Tajo y canal de Isabel II, 2000.

MADOZ, Pascual [1848] (1981). “Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar”. Tomo X. Reedición facsímil de la Comunidad de Madrid. Madrid, Ed. Giner.

MARIN PEREZ, Andrés (1888): Guía de Madrid y su Provincia, Madrid, Escuela Tipográfica del Hospicio, dos volúmenes.

MARTÍN SERRANO, Pilar; PRIETO GRAUDA, Felipe (1988): “Carlos III en la Comunidad de Madrid: arquitectura y obra civil en el medio rural”, Madrid, Consejería de Política Territorial; Dirección General de Arquitectura.

MARTÍNEZ VÁZQUEZ DE PARGA, Rosario (2001): “Historia del Canal de Isabel II”, Madrid, Ediciones del Aniversario, Fundación del Canal de Isabel II.

MEMORIA DE CANALES DEL LOZOYA EN 1933,1934, 1935 Y 1936. Madrid. 1937.

MERCHÁN GABALDÓN, F. (2004): “El Canal de Isabel II y la contribución de los ingenieros a la modernidad en España”, en Revista de Obras Públicas, nº 3.440, enero, pags. 53-69.

MINISTERIO DE FOMENTO (1907): Memoria acerca del Estado de la Industria en la Provincia de Madrid en el año 1905, Madrid, Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio.

ORTEGA CANO, Nicolás (2002): “Paisajes y excursiones. Francisco Giner, la Institución Libre de Enseñanza y la Sierra de Guadarrama”. Madrid, Ed. Raices.

PRADO, Casiano de [1864] (1975): Descripción física y geológica de la provincia de Madrid. (Edición facsímil), Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

REVENGA, Ricardo (1901): “La muerte en Madrid”. Madrid, Imprenta de Enrique Teodoro y Alonso.

SÁENZ RIDRUEJO, F. (1990): “Ingenieros de Caminos del siglo XIX”. Colegio de Caminos, Canales y Puertos.

SÁENZ RIDRUEJO, F. (1993): “Los ingenieros de Caminos”. Colegio de Caminos, Canales y Puertos.

Sendas junto al Agua. Canaleduca, Canal de Isabel II, 2004.

VALENZUELA RUBIO, M. (1974): “El embalse de El Atazar en el sistema de abastecimiento de aguas a Madrid”, Estudios Geográficos, núm. 35 (137), pags. 763-767

VALENZUELA RUBIO, M. (1977): Urbanización y crisis rural en la sierra de Madrid. Madrid, Inst. de Estudios de la Administración local.

DOCUMENTACIÓN CONSULTADA (BIBLIOTECA Y ARCHIVO CENTRAL DEL CANAL DE ISABEL II)

Proyecto de Prolongación del Canal (Juan de Ribera, 1858), Caja nº: 42, Legs. 1º y 2º.

Proyecto de nuevo canal de conducción (Francisco Parella, 1921). Caja nº: 691 y 691-bis.

Proyecto reformado del nuevo canal de conducción, Caja nº: 686

Proyecto Reformado del Acueducto del río Guadalix (Vicente Valcárcel, 1906). Caja nº: 461.

Proyecto de Habilitación del Canal de río Guadalix y Proyecto de Reforma de la Presa de El Mesto (1967). Caja nº 206, leg. 2º.

Acueducto y canal Transversal del río Lozoya, 1907-1926 (Memorias, Proyectos, planos, destajos por trozos, pliegos de condiciones facultativas, expedientes de expropiación forzosa en pueblos afectados, visitas de inspección, etc.). Cajas nº: 47, 48, 49, 50, 51, 67, 79, 248, 959.

Proyecto General del Canal de Conducción de las Aguas del río Jarama para el abastecimiento de Madrid desde el pantano de El Vado, en el río Jarama, a enlazar en Torrelaguna con los canales actualmente en servicio. 1949. Caja nº: 258.

Expedientes personales (1901-1915). Caja nº 53

Personal, 1916-1942 (temas varios personal obrero): Caja nº: 55.

CANAL DE ISABEL II (1861). Memoria sobre el estado de las obras y la situación económica de la empresa en 31 de diciembre de 1860. Madrid, Imprenta y Librería de D. Eusebio Aguado.

CANAL DE ISABEL II (1908). Memoria sobre el Plan General de las Obras Necesarias para completar un buen servicio de abastecimiento de aguas y aprovechamiento de fuerza hidráulica.

CANAL DE ISABEL II (1908). Memorias-Informes y Documentos relativos a la gestión de la Comisaría Regia y Consejo de Administración en 1907. Madrid, Imprenta Municipal.

CANAL DE ISABEL II (1910). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 30 de octubre de 1908. Madrid Imprenta Alemana.

CANAL DE ISABEL II (1912). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de diciembre de 1911. Madrid Imprenta Alemana.

CANAL DE ISABEL II (1914). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de octubre de 1913. Madrid, Imprenta Alemana.

CANAL DE ISABEL II (1915). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de octubre de 1914. Madrid, Imprenta Alemana

CANAL DE ISABEL II (1917). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de octubre de 1916.

CANAL DE ISABEL II (1918). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 15 de octubre de 1918. Imprenta Alemana.

CANAL DE ISABEL II (1920). Memoria sobre el estado de los diferentes servicios en 1º de octubre de 1919. Madrid, Imprenta Alemana.

CANAL DE ISABEL II (1930): Información del Canal de Isabel II que abastece de agua a Madrid. Exposición Iberoamericana de Sevilla, Madrid.

CANAL DE ISABEL II (1947): Memoria del Canal de Isabel II. Años 1939-1945. Madrid, Vicente-Rico.

CANAL DE ISABEL II (1954): Memoria del los Cien Primeros Años del Canal de Isabel II , Madrid.

**ALGUNOS DE LOS ARCHIVOS Y
BIBLIOTECAS CONSULTADOS SON:**

Archivo General de la Administración (Sección de Obras Públicas).

Archivo del Ministerio de Medio Ambiente (Dirección General de Obras Hidráulicas).

Archivo Central del Canal de Isabel II.

Archivo Regional de la Comunidad de Madrid.

Archivo Municipal de Redueña.

Archivo Municipal de Torrelaguna.

Archivo Municipal de Venturalda.

Biblioteca y Hemeroteca Nacional.

Biblioteca de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte de la Comunidad de Madrid.

Biblioteca del Ministerio de Fomento.

Biblioteca del Instituto Minero de España.

Biblioteca y Hemeroteca del Ministerio de Trabajo

Biblioteca Histórica y Hemeroteca Municipal de Madrid.

Biblioteca Regional de Madrid.

Bibliotecas Universitarias:

. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología (U.C.M.)

. Facultad de Geografía e Historia (U.C.M.)

. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (U.P.M.)

ENLACES DE INTERÉS EN LA RED

www.cyii.es

www.fundacioncanal.com

www.canaleduca.com

Nuestra sección de Arqueología Industrial en la Web Madrid+d:
<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/patrimonio/rutas/arqueologia/default.asp>

Programa de Doctorado 2007-2008: “Arqueología Industrial y Memoria del Trabajo: una formación para la investigación”, bajo la Dirección de Juan José Castillo (UCM): www.ucm.es/info/soc3/

Grupo de Investigación ‘Charles Babbage’ en Ciencias Sociales del Trabajo (UCM): www.ucm.es/info/Charlesb/

MÁS QUE AGUA Y PIEDRA
El Patrimonio histórico del Canal de Isabel II

AUTORA: Paloma Candela Soto

EDICIÓN: CanalEduca

COORDINACIÓN DE LA OBRA: M^a Pilar Gómez y Laura Díaz

FOTOGRAFÍAS: Paloma Candela, Miguel Ángel Gómez y Archivo Canal

DISEÑO Y MAQUETACIÓN: Sendín & Asociados

IMPRESIÓN: Gráficas Muriel

ISBN: 978-84-936445-1-2

DEPÓSITO LEGAL: M-20761-2009

Impreso en papel procedente de bosques bien gestionados
(Certificado FSC y Certificado PEFC)

EDITORIAL



Canal de
Isabel II

EDITORIAL

Canal@duca



Canal de
Isabel II