

El pantano de Isabel II de Níjar (Almería): paisaje, fondo y figura

José Francisco García-Sánchez 01|

El pantano de Isabel II de Níjar (Almería), construido a mediados del siglo XIX, es uno de los elementos de patrimonio hidráulico más espectaculares y, al mismo tiempo, menos conocido de toda España; además de ser una referencia mundial en las publicaciones y manuales de ingeniería del momento.

Desde siempre, el hombre ha sentido fascinación por las obras que almacenan, transportan y distribuyen el agua: presas, canales y acueductos. Acequias y cauces. Pero frente al tradicional interés por las infraestructuras hidráulicas propiamente dichas, este trabajo propone hilvanar un discurso en el que los límites entre fondo y figura sean más difusos. Entre lo construido y el paisaje. De este modo, se subraya la definición de paisaje cultural como “la huella del trabajo del hombre sobre el territorio” o el testimonio del encuentro de la especie en su afán por dominar su medio.

Mediante una planimetría inédita, se hace un recorrido por las características constructivas de la presa de Níjar y su relación con el paisaje. También se hace una introducción histórica sobre el origen y evolución de la Empresa del Pantano de Níjar, el encargo al arquitecto Gerónimo Ros Giménez, su inauguración y los motivos de su cierto fracaso.

Palabras clave

Níjar (Almería) | Paisaje cultural | Pantanos | Patrimonio industrial | Presas | Siglo XIX |

Isabel II Dam in Níjar (Almería, Spain): landscape, background and figure

José Francisco García-Sánchez 01|

Isabel II Dam in Níjar (Almería, Spain), built in the mid XIX century, is one of the most spectacular elements of hydraulic heritage, while less known in Spain as well as being a worldwide reference in the publications of engineering times.

Historically, man has been fascinated by the works that store, transport and distribute water: dams, canals and aqueducts. Ditches and channels. But compared to the traditional interest in water infrastructure themselves, baste proposes a speech in which the boundaries between figure and background are more -diffuse. Between built and landscape. Thus, the definition of cultural landscape as “the imprint of man’s work on the territory” or the testimony of the meeting of the species in its quest to dominate their environment is emphasized.

By an unpublished mapping, a final route is the constructive characteristics of the Nijar dam and its relationship to the landscape. A historical introduction on the origin and evolution of the “Empresa del Pantano de Níjar” company is also made commissioned architect Gerónimo Ros Giménez, the inauguration of the dam, and the motives of his certain failure.

Keywords

Níjar (Almería, Spain) | Cultural Landscape | Dams | Industrial Heritage | Reservoirs | XIX Century |

URL de la contribución <<http://www.iaph.es/phinvestigacion/index.php/phinvestigacion/article/view/44>>

1

Este artículo es parte de la investigación “Una interpretación contemporánea en torno al pantano de Isabel II de Níjar” que el autor desarrolla al amparo de la beca del IEA Instituto de Estudios Almerienses, CECEL, CSIC.

2

Hasta la construcción del pantano lorquino de Puentes (GIL OLCINA, 1972: 583).

“Llego á la altura de Ujíjar,
y si no rezo el trisagio
inminente era el naufragio
en el *Pantano de Níjar*”

El agiotage, Manuel Bretón de los Herreros

INTRODUCCIÓN¹

El pantano de Isabel II de Níjar (1841-1857) es uno de los elementos de patrimonio hidráulico más espectaculares y, al mismo tiempo, menos conocido de toda España. Es uno de los pocos ejemplos de gran obra hidráulica emprendida en el siglo XIX², además de ser una referencia mundial ineludible de presas de arco-gravedad construidas de piedra.

Desde siempre, el hombre ha sentido fascinación por las obras que almacenan, transportan y distribuyen el agua: presas, canales y acueductos; acequias y cauces. El agua es un elemento necesario para la fundación del paisaje agrícola, habitado y cultivado. Pero frente al tradicional interés por las infraestructuras hidráulicas propiamente



Imagen 1 |

Muro del pantano y el aliviadero; sobre ellos, la garita de vigilancia; a la derecha, la casa del pantano. Foto: José Francisco García-Sánchez

dichas, se propone hilvanar un discurso en el que los límites entre fondo y figura sean más difusos; entre lo construido y el paisaje: incorporando al estudio específico del muro de la presa de Níjar su íntima relación con el territorio que domina. De este modo, se subraya la definición de paisaje cultural como “la huella del trabajo del hombre sobre el territorio” (SABATÉ BEL, 2005: 17) o el testimonio del encuentro de la especie en su afán por dominar su medio.

El ámbito de estudio será el paisaje circundante –aguas arriba y aguas abajo– de la presa del pantano de Isabel II en Níjar. Para ello, se interpretará la planimetría original, así como otros dibujos y mapas que son depositarios de la memoria activa de ese lugar.

Objetivos

Además de este apartado introductorio y otro que desarrollará las conclusiones, el artículo de investigación se ha estructurado en tres puntos que corresponden con los objetivos que se enumeran a continuación:

1. Exponer una introducción histórica sobre la Empresa del pantano de Níjar y su evolución. Además, se dará cuenta de la gestación y evolución del proyecto hasta su inauguración en 1850, así como del encargo al arquitecto murciano Gerónimo Ros Giménez. También se enumerarán los motivos del fracaso de la empresa.
2. Describir, mediante una planimetría inédita, su situación y la relación del pantano de Níjar con el paisaje circundante, además de hacer un recorrido por las características constructivas y técnicas de la presa, incidiendo en sus dimensiones; por otro lado, dar cuenta de las diferentes versiones, ya que se ha encontrado información planimétrica previa distinta a lo que finalmente se construyó.
3. Finalmente, señalar cómo la presa de Níjar ha sido referencia en los libros, revistas y manuales de ingeniería de los siglos XIX y principios del XX, formando parte de cuadros donde se compara la de Níjar con otras presas semejantes del resto del mundo.

EMPRESA DEL PANTANO DE NÍJAR (1821–1861)

Las primeras referencias de esta empresa se remontan a 1792 cuando se produce un encargo por parte de la duquesa de Abrantes³ (MANIFIESTO, 1844: 5). Desde este primer momento, ya se propone situar el pantano en la rambla del Carrizal del término municipal de Níjar, muy cerca del cortijo-barrada de los Trisanes y a unos 7 kilómetros de la villa de Níjar por el camino de Lucainena. No es hasta 1821 cuando el visionario hidrológico almeriense Diego María Madolell constituye una primera compañía de propietarios “Regadíos de Níjar”, aprovechando un ambiente de exenciones fiscales para los promotores de obras hidráulicas favorecido desde la Corona⁴.

3

Según Julio Muñoz Bravo: “De los antecedentes de esta presa hay que considerar en primer lugar el proyecto y estudio realizados por orden de la Duquesa de Alba para la construcción de un pantano en la cerrada de Los Trisanes” (MUÑOZ BRAVO, 1992: 211). También según Tomás Miguel Martesanz: “La primera referencia a la presa la encontramos en un proyecto encargado por la Duquesa de Alba en 1792...” (MIGUEL MARTESANZ, 1984: 387).

4

“La nueva legislación promulgada por la Corona a partir de 1819 generará un ambiente propicio para la promoción de obras hidráulicas. De ese año es una Real Cédula que estipulaba la concesión de diversas exenciones a los impulsores o patrocinadores de canales y otras infraestructuras destinadas a la dotación de riegos” (FERNANDEZ BOLEA, 2007).



Imagen 2 |

Títulos de propiedad y acciones pertenecientes a [Cristóbal Fernández de Córdoba Rojas, VIII] conde de Luque, cedidas por Manuel de Bordonava, y a María de Jesús Fernández de Córdoba sobre la Empresa del Pantano de Isabel II en Níjar (Almería). Fuente: Sección Nobleza del Archivo Histórico Nacional, Archivo de los Condes de Luque [LUQUE, C.265, D.18-26]

“En consecuencia de este convenio (Diego María Madolell) pasó á la ciudad de Cádiz y un 23 de julio de 1821, escrituró la compañía bajo el título de Regadíos de Níjar, ante don Joaquín Rubio, con los señores Don Juan Antonio de Aramburu, don Francisco Antonio de la Haza, don Juan Bautista del Llano, don Manuel María Nadal May, don Juan Francisco Rivera y don Agustín de Miaurio, quedando Madolell en ejecutar las obras con arreglo a las bases consignadas en el contrato. En seguida los expresados señores se constituyeron en esta villa de Níjar acompañados de sus respectivos facultativos, los cuales reconocieron, midieron y nivelaron el terreno, su extensa y feraz llanura, y conforme á sus dictámenes reunieron los fondos suficientes, los depositaron en este punto y compraron el cortijo y hacienda de Bibandamas, como parte del vaso del pantano, en la cantidad de 7141 reales vellón como consta de la escritura otorgada en la misma villa ante el indicado escribano de ella en 15 de diciembre del mismo año” (MANIFIESTO, 1844: 6).

La invasión francesa de los Cien Mil Hijos de San Luis de 1823 así como el alto presupuesto que demandaba una infraestructura de estas características frenaron el proyecto. Es 1831 un año clave para el proyecto, pues se concede al Ayuntamiento de Níjar una Licencia Real para la construcción del pantano: “...el permiso para que en la cerrada de Tristanes, de este término, se construyese un estanque o pantaleta con el nombre de la entonces augusta Infanta Doña María Isabel Luisa, que actualmente reina, a fin de dar riego a las feraces tierras de estos campos...” (MANIFIESTO, 1844: 7).

Es en 1841 cuando Diego María Madolell, liberal y emprendedor, en un tercer y definitivo intento –favorecido por las altas ganancias de los años 40 en el sector minero–, constituye una sociedad privada de 2.142 acciones llamada “Empresa del Pantano” (imagen 2), después de recorrer las provincias limítrofes en busca de patrocinadores.

Ese año se acometen los primeros trabajos de cimentación del muro del pantano, con más intuición que previsión técnica, pues los primeros actos se produjeron sin planos ni memorias descriptivas, así como un presupuesto que auguraba el desastre: “Una obra cimentada en falso, como en adelante evidenciaremos por los mismos informes facultativos; obra que quizás no se habría llenado el vaso la primera vez cuando el empuje de las aguas la hubiera arruinado y en pos de ella la vida de muchas personas” (MANIFIESTO, 1844: 24).

Desde noviembre de 1841 hasta diciembre de 1842 se llevan gastados 182.548 reales. La mayor parte en obras, en principio, ajenas al objeto de la Empresa, como la construcción de un camino de 5,8 km que uniría la villa de Níjar con el mismo pantano que facilitaría el tránsito de operarios y caballerías; “no era donde debían invertirse

los fondos destinados a la construcción del pantano” (MANIFIESTO, 1844: 10).

Es entonces cuando se encarga al arquitecto murciano Gerónimo Ros Giménez (1802-1885)⁵ la formación de los planos (como se verá en el apartado El pantano de Níjar y el paisaje), así como un informe sobre el estado actual de las obras. La inspección la realizó el coronel de ingenieros José de la Cruz Muller; el ingeniero de minas fue José Ruiz de León y el contratista fue Emigdio Manuel Gil. Por otra parte, Diego Sánchez realizó los trabajos de aparejador, y el encargado de supervisar directamente lo que se construía –además de dirigir las obras auxiliares– fue Manuel Ramos.

En diciembre de 1842, una vez saneadas las cuentas de la Empresa, pagadas las deudas y aclarado el nuevo director técnico, es cuando se presagia un nuevo futuro más exitoso. Todo cambia, menos el administrador Madolell. El informe realizado por el nuevo equipo técnico así como los planos –hechos públicos el 15 de septiembre de 1842– fueron examinados y aprobados por la Real Academia de San Fernando, institución de la que es miembro el arquitecto Gerónimo Ros Giménez.

Ante la ausencia voluntaria y por motivos laborales de Madolell, se encarga de la dirección de la obra el arquitecto que lo proyectó (MANIFIESTO, 1844: 25). Una de las primeras decisiones que tomó la nueva dirección técnica fue la destrucción de todas las obras falsas “hasta encontrar el suelo firme que sirve de fundamento” (MANIFIESTO, 1844: 15). Desde este tiempo hasta 1848, no se produce ninguna interrupción significativa en los ritmos de construcción de la presa. Pascual Madoz, en su *Diccionario*, se hacía eco del avan-

5

También participaron los facultativos Juan Bautista Domínguez y Ramón Pellico.

GARCÍA-SÁNCHEZ, J. F. (2014) El pantano de Isabel II de Níjar (Almería): paisaje, fondo y figura *ph investigación* [en línea], n.º 3, diciembre de 2014, pp. 55-74 <<http://www.iaph.es/phinvestigacion/index.php/phinvestigacion/articulo/view/44>>

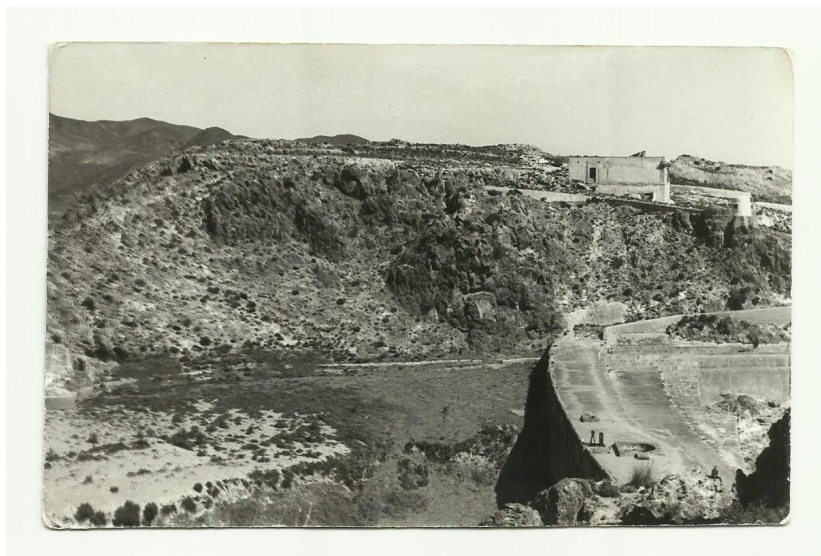


Imagen 3 |

Vista del muro del pantano y, al fondo, la casa del pantano, 12 de marzo de 1967. Foto: Pepe “el cartero”

6

“El terreno en su mayor parte es llano, y se divide en secano y regadío; para hacer mayor este beneficio, se está construyendo con incansable afán a distancia de (1) una legua del pueblo un magnífico pantano, cuya obra, que merece el título de grandiosa, tanto por su construcción como por los inmensos beneficios que han de reportar al país, tuvo su principio en el año 1841, y se halla ya casi concluida después de innumerables dificultades con que la empresa ha tenido que luchar, durante los 7 años que van transcurridos para llevar a cabo un pensamiento de tal magnitud” (MADOZ, 1845-1850: 166).

7

Real Orden, declarando de utilidad pública la obra del pantano que se está construyendo en la villa de Níjar y sitio llamado Cerrada de los Tristanes: “La Reina (Q.D.G.), en vista del expediente que V. S. remitió en 18 de julio último, se ha dignado declarar de utilidad pública la obra del pantano que está construyendo la empresa representada por D. Miguel Antón en la villa de Níjar, sitio llamado Cerrada de los Tristanes, mandando al mismo tiempo se devuelva a V. S. el expediente, como lo ejecutó de Real orden, a fin de que proceda en el asunto con los trámites ulteriores que marca la ley de 17 de julio de 1836. Dios guarde a V. S. muchos años. Madrid 13 de julio de 1847. Pastor Díaz. Sr. Jefe político de Almería. Tomo LXI”.

8

10 de enero de 1850. Impresos emitidos por la Empresa del Pantano de Isabel II en Níjar (Granada). Fuente: Sección Nobleza del Archivo Histórico Nacional: Archivo de los Condes de Luque [LUQUE, C.265, D.559-574 (561)].

zado estado de los trabajos⁶. El 13 de julio de 1847, mediante una Real Orden, se declara al pantano de “utilidad pública”⁷. Y mediante Real Decreto de 26 de julio de 1849, la Reina soberana autorizó que el pantano llevase su nombre: pantano de Isabel II.

Debido a las constantes sequías (1848–1854), la aportación de la rambla del Carrizal resultó insuficiente para dotar al pantano de “aguas fijas”. En 1848 se inician unas obras –galerías o taladro– para traer agua desde una rambla cercana, llamada rambla Honda, trabajo que se encarga al ingeniero José Ruiz de León.

Según consta en comunicado de Francisco de P. Gálvez, representante del Departamento de Granada de la Empresa del Pantano de Níjar, que a su vez es portavoz del Comisionado general en Cartagena: “Terminada la obra del segundo aliviadero de superficie, ordenadas por Real orden de 26 de septiembre último, tengo el placer de manifestar a esa Junta para que lo haga a todos los interesados, que en 23 del actual han quedado cerradas las compuertas, con el fin de recoger las aguas de los primeros aluviones que se presenten. La inauguración de nuestra grandiosa obra, queda aplazada para la época de la primera junta general, en cuyo caso se efectuará con formalidades consiguientes y debidas al augusto nombre de S. M. Doña Isabel II, con que debe apellidarse”⁸.

El pantano queda finalmente inaugurado el 8 de mayo de 1850 –aprovechando la reunión de una Junta General–, mediante un acto protocolario al que asisten varias autoridades provinciales pero con la manifiesta ausencia de representantes del Ayuntamiento de Níjar, ya que nunca estuvo de acuerdo con la construcción del pantano (imagen 5). En realidad, se trataba más de una inauguración para animar a los accionistas que de la celebración de un éxito (SÁNCHEZ PICÓN; RODRÍGUEZ VAQUERO, 1989). Aun habiéndose inaugurado, faltaban por rematar las obras del muro de la presa, algo que ocurrió definitivamente en 1851. Y en 1857 ya estaban terminadas todas las obras, incluidas las del canal del Campo, así como las dependencias para los responsables de vigilancia y aprovechamiento.

En el año 1861 –tan sólo diez años después de su inauguración y cuatro años de su conclusión– el embalse se encontraba prácticamente ocupado por aluviones; y una década después plenamente cegado. En 1891 la Junta Provincial de Sanidad solicita la desecación y limpieza del pantano. Es aquí, cuando el ingeniero jefe del Servicio Agronómico comenta: “Se halla lleno de fango y piedras, poco menos que abandonado, y recoge tan escasa cantidad de agua que sólo alcanza a una diez hectáreas y menos a veces. De manera que nos hallamos en presencia de un negocio agrícola completamente ruinoso en el que se han invertido sin provecho algunos millones de pesetas” (GIL OLCINA, 1972).

Factores del fracaso

Varios factores hicieron inviable el éxito de la empresa:

> La falta de previsión empresarial y ambiciones desmesuradas. En 1845 se estimaba unas 100.000 fanegas –84.000 ha– las destinadas al regadío con las aguas del pantano. Un año después las previsiones rondaban las 20.835 fanegas –17.500 ha–. Lo cierto es que se estaba construyendo una infraestructura hidráulica para regar entre 4.000 y 6.000 fanegas.

> El descontrol de los riegos, tanto por desconocimiento del terreno, por parte de los gestores del negocio, como por la falta de acuerdo sobre el sistema a emplear. El comisionado de Madrid, Hidalgo Tablada, proponía “balsadas” (sistema basado en la medida de capacidad), mientras otros proponían “módulos” (sistema basado en la medida del tiempo).

> Finalmente, la obra del pantano resultó un éxito moderado no tanto por el muro de la presa, como por el canal del Campo. Los defectos eran evidentes, así como las obras ya mencionadas de rambla Honda. El agua se perdía en las filtraciones por los canales que la llevaban al campo regable debido a que no tenían un buen revestimiento sus paredes laterales.

> Mala distribución de los gastos de desplazamiento que los representantes de cada departamento originaban, además de diversos cálculos equivocados respecto a las deudas.

> Quejas vecinales: Los hacendados de los Trisanes –una cortijada cercana– se quejaban del incumplimiento de los acuerdos reflejados y expuestos anteriormente respecto al contrato de cesión de las aguas: “dichas balsadas se darán a los citados hacendados en el caso de que halla agua en el Pantano y en su defecto percibirán por los grifos las aguas que hoy disfrutan”. Los hacendados próximos a rambla Honda también se quejaban, por un lado, de las obras de la galería de dicha rambla, así como de la extracción de aguas de su zona regable por parte de la empresa; elemento con el que regaban sus tierras y abastecían sus hogares.

> También hubo quejas relacionadas con los focos de infección comentados: “las evaporaciones y miasmas que se desprenden de la descomposición de las aguas y otros vegetales que existen en el citado Pantano, y que, llevando en sí gérmenes nocivos, originan las fiebres palúdicas que están padeciendo los referidos habitantes, causando éstas un número de víctimas considerable por carácter infeccioso (...); han contagiado a otros vecinos constituyendo un grave peligro para la salud de este vecindario (...). Que siendo el referido Pantano un foco permanente para la producción de paludismo, pues desde su construcción se halla sin limpiar, viéndose cubierto del fango que arrastran las ramblas y que se depositan en el fondo del mismo (...).”

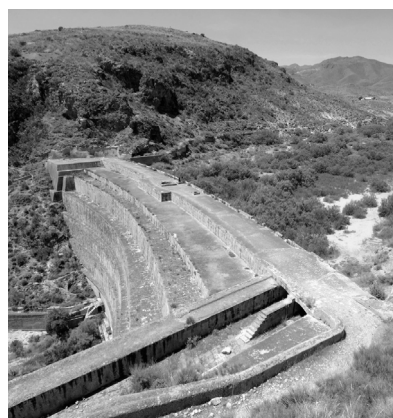


Imagen 4 | Presa del pantano de Níjar, desde la garita de vigilancia. Foto: José Francisco García-Sánchez

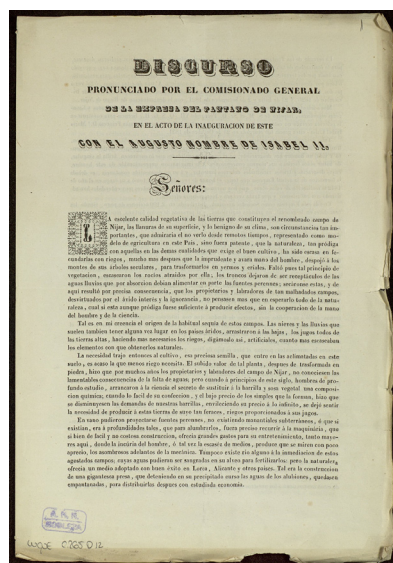


Imagen 5 | 8 de Mayo de 1850. Fragmento del discurso de inauguración del pantano de Isabel II para dar riego a los campos de Níjar (Almería), pronunciado por Miguel Cabanellas, comisionado general de la Empresa del Pantano de Níjar e impreso en la Imprenta y Librería de Ramón González en Almería. Fuente: Sección Nobleza del Archivo Histórico Nacional: Archivo de los Condes de Luque [LUQUE, C.265, D.10-12]



Imagen 6 |

Detalle. Extracto de los bosquejos planimétricos por términos municipales mandados formar por la ley de 24 de agosto de 1896. Fuente: Instituto Geográfico y Estadístico. Provincia de Almería. Término municipal de Níjar. Zona N, Hoja 2ª. Escala: 1:25.000. 23 de febrero de 1900. «©Instituto Geográfico Nacional de España» [040200]

EL PANTANO DE NÍJAR Y EL PAISAJE

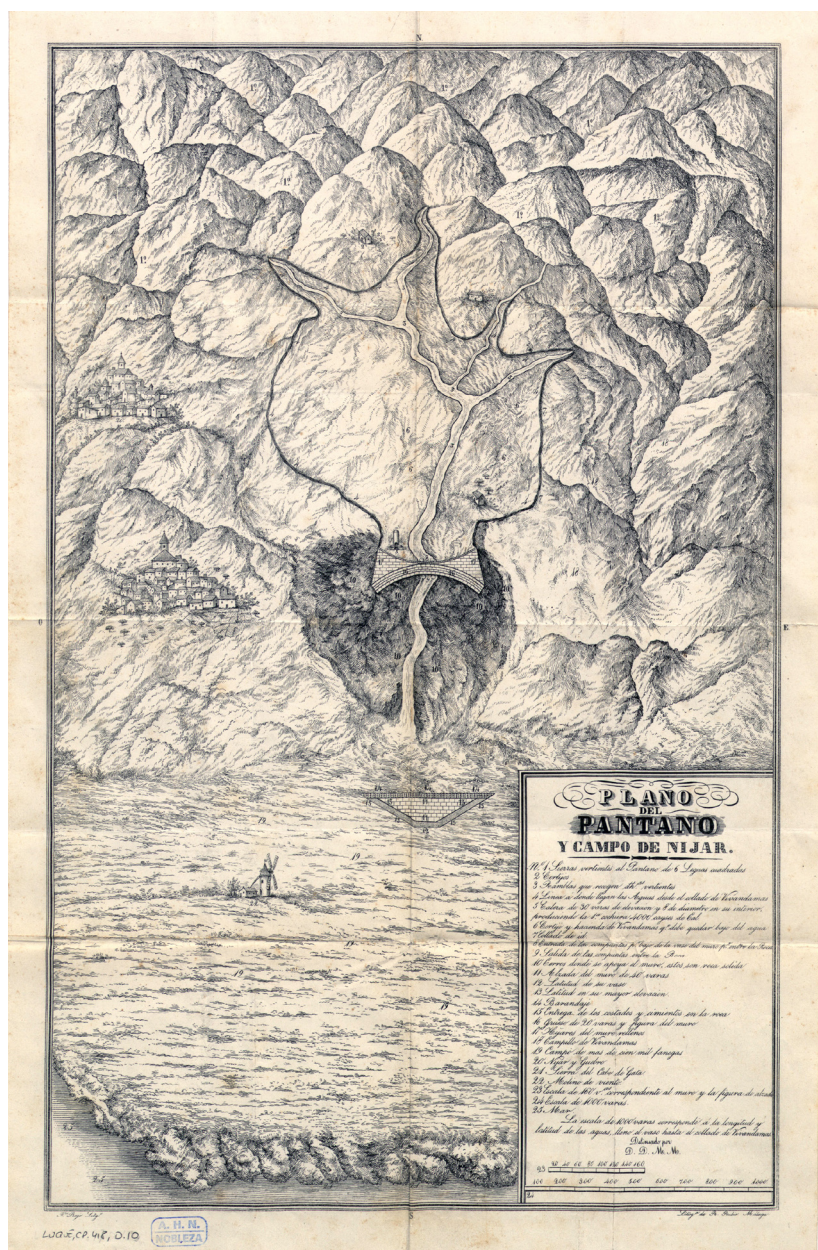
La cartografía es una fuente indudable de conocimiento. Un mapa no es un dibujo ni una representación gráfica objetiva: sino un fragmento de paisaje que recoge un conjunto de acciones sobre un territorio y una representación alternativa de la realidad, obtenida al seleccionar, registrar y documentar las experiencias llevadas a cabo sobre el terreno (imagen 6). El paisaje podría describirse entonces como un lienzo donde descansa la memoria activa de un lugar y un escenario en el que los elementos que lo componen están vistos a partir de las experiencias realizadas. Confeccionar e interpretar un mapa es una forma de conocimiento amplio de un paisaje. Dibujar es una manera de atrapar un lugar y explorar su espacio (SAUER, 1925). Un mapa es también un proyecto realizado sobre el paisaje, una manera personal de contar y descubrir su historia. Existe una relación directa entre lo que se entiende por paisaje y la construcción de una cartografía como registro de una serie acciones y actividades –domésticas, hidráulicas, agrícolas, de colonización...– que tienen lugar sobre un territorio.

El primer plano de situación (mapa) donde aparece el pantano de Isabel II de Níjar lo custodia el archivo de los condes de Luque, que lo data en 1850 (imagen 7). Sin embargo, se trata de un plano algo anterior (ya que esa fecha corresponde a cuando se inaugura el pantano; y parece natural que el plano se realizara para su construcción o para convencer a los accionistas unos años antes). El dibujo se encontraba con los documentos sobre la compra de acciones de la Empresa del Pantano, por parte de Cristóbal Fernández de Córdoba Rojas, VIII conde de Luque.

Se trata de un plano de situación del propio pantano, por ello aparece sobredimensionado respecto al territorio. La presa aparece en el mismo centro del dibujo, señalando al norte, aguas arriba, el ámbito de la zona inundable –rotulado con una línea más intensa–; así como las sierras vertientes (1). El plano hace hincapié en el cortijo de Vivandamas (6): lo grafía y sitúa el vaso del pantano dentro de su dominio.

Al oeste, pueden advertirse dos pueblos: la villa de Níjar y Huebro (20). Como es conocido, se tratan de dos pueblos que se apoyan en la ladera sur de la sierra de Alhamilla, situándose la iglesia en la zona más alta. Sin embargo, en el plano las casas se dibujan con cubiertas de tejados inclinados; en realidad, la arquitectura de ambos pueblos se construye con casas encaladas, de geometría sencilla e irregular, pero con cubierta plana, siendo dos ejemplos de una arquitectura mediterránea específica.

Al sur se advierte (19) que el campo regable será de 100.000 fanegas –parece exagerado, ya que el municipio de Níjar ocupa una superficie



LEYENDA: "Plano del Pantano y Campo de Nijar".

1. Sierras vertientes al Pantano de 6 leguas cuadradas / 2. Cortijos / 3. Ramblas que recogen dichas vertientes / 4. Línea a donde llegan las Aguas desde el collado de Vivandamas / 5. Calera de 30 varas de elevación y 8 de diámetro en su interior, produciendo la 1^o cochura 4000 cayses de Cal / 6. Cortijo y hacienda de Vivandamas que debe guardar bajo del agua / 7. Collado de id. / 8. Entrada de las compuertas por bajo de la vase [base] del muro por entre la Roca / 9. Salida de las compuertas entre la Roca / 10. Cerros donde se apoya el muro, estos son roca sólida / 11. Alzada del muro de 40 varas / 12. Latitud de su base / 13. Latitud en su mayor elevación / 14. Barandaje / 15. Entrega de los costados y cimientos en la roca / 16. Grueso de 20 varas y figura del muro / 17. Hijares del muro rellenos / 18. Campillo de Vivandamas / 19. Campo de mas de cien mil fanegas / 20. Nijar y Guebro [Huebro] / 21. Sierra de Cabo de Gata / 22. Molino de viento / 23. Escala de 160 varas correspondiente al muro y la figura de alzado / 24. Escala de 1000 varas. La escala de 1000 varas corresponde a la longitud y latitud e las aguas, lleno el vaso hasta el collado de Vivandamas / 25. Mar.

Delineado por: D. D. M. M.

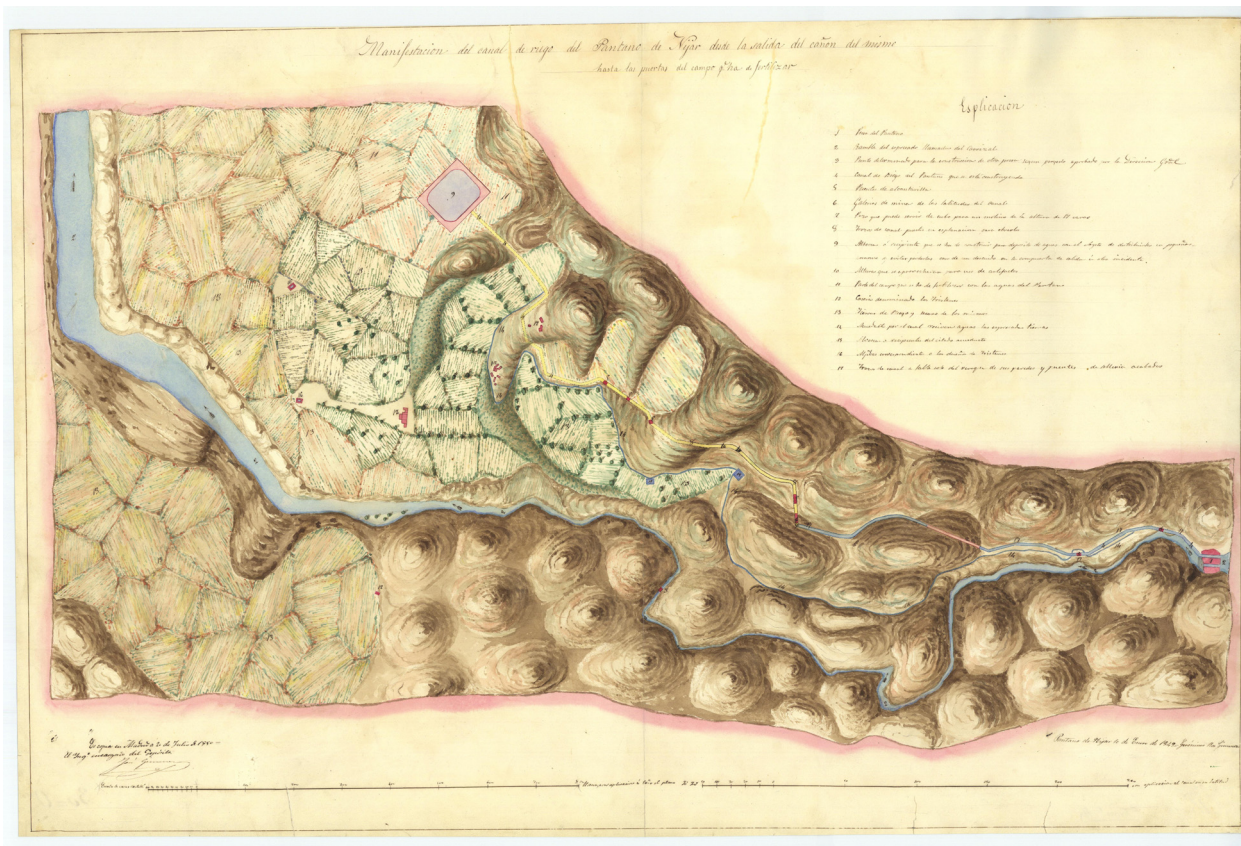
La escala se mide en varas. La litografía está firmada por R. Rubio en Málaga, y litografiado por Francisco Rojo.

Imagen 7 |

Plano de situación del pantano de Nijar y el Campo de Nijar (Almería). Fuente: Sección Nobleza del Archivo Histórico Nacional: Archivo de los Condes de Luque [LUQUE, CP.418, D.10]

de 600 km². Más al sur, se dibuja el mar (25) y la costa escarpada del cabo de Gata (21). En la mediana, entre el pantano y el mar, se representa un molino (22): puede tratarse de los molinos de Fernán Pérez.

El muro aparece dibujado en planta con forma de arco (8) (9) (16) (17) señalando que la base del muro alcanza las 20 varas (16,73 m); y dibuja, aparte, un alzado esquemático (11) (12) (13) (14) (15), aclarando en la leyenda que la altura se eleva 40 varas (33,43 m). También señala una calera (5) de 30 varas (25,00 m) de alto.



LEYENDA: "Manifestación del canal de riego del Pantano de Níjar desde la salida del cañón del mismo hasta las puertas del campo que ha de fertilizar".

Esplicación [explicación]: 1. Presa del Pantano / 2. Rambla del expresado llamada del Carrizal / 3. Punto determinado para la construcción de otra presa según proyecto aprobado por la Dirección General / 4. Canal de riego del Pantano que se está construyendo / 5. Puertas de alcantarilla / 6. Galerías de mina de las latitudes del canal / 7. Pozo que puede servir de cubo para un molino

de la altura de 17 varas / 8. Trozos de canal puestos en explanación para obrarlos / 9. Alberca o recipiente que se ha de construir para depósito de aguas con el objeto de distribuir las con pequeñas porciones y evitar pérdidas como de un descuido en la compuerta de salida u otro accidente / 10. Alturas que se aprovecharán para uso de artefactos / 11. Parte del campo que se ha de fertilizar con las aguas del Pantano / 12. Caserío denominado Los Tristanes / 13. Tierras de riego y secano de los mismos / 14. Acueducto por el cual reciben aguas las expresadas tierras / 15. Albercas o recipientes del citado acueducto / 16.

Aljibes correspondientes a los dueños de Tristanes / 17. Trozos de canal a falta sólo del recoger de sus paredes y puentes de sillería acabados

Esquina inferior izquierda: Es copia en Madrid a 20 de julio de 1850 = El ingeniero encargado del depósito, José Giménez.

Esquina inferior derecha: Pantano de Níjar 10 de enero de 1849 = Gerónimo Ros Giménez.

Imagen 8 |

Plano del pantano de Isabel II. "Manifestación del canal de riego del Pantano de Níjar desde la salida del cañón del mismo hasta las puertas del campo que ha de fertilizar" (1849). Autor: Gerónimo Ros Giménez. Plano: Archivo Ministerio de Fomento [OH-360]

Se trata de un plano (imagen 7) previo cuyo propósito es animar a futuros accionistas de la empresa, siendo depositario éste de ciertos rasgos característicos de un anuncio publicitario. Sin embargo, tanto la situación, forma y, de algún modo, las dimensiones que se intuyen son muy semejantes al pantano que finalmente se construyó.

El plano número OH-360 (imagen 8), titulado “Manifestación del canal de riego del pantano de Níjar, desde la salida del cañón del mismo nombre hasta las puertas del campo que ha de fertilizar”, está firmado por el arquitecto Gerónimo Ros Giménez el 10 de enero de 1849 (con las modificaciones aprobadas por la Junta de 18 de diciembre de 1845), un año antes de la inauguración oficial del muro de la presa.

La aparente sencillez del dibujo –acuarela– no advierte el rigor técnico y precisión que posee. Este dibujo no es un plano propiamente dicho, sino un mapa. En él registra relaciones entre elementos, posiciones relativas, actividades, inicio y fin del recorrido del agua, materiales, vegetación, topografía... También representa el tiempo: trozos de canal levantado y fragmentos que quedan por construir (17). Es un registro activo, que deriva de la experiencia y de la acción directa sobre el territorio (GARCÍA SÁNCHEZ, 2011).

Los límites del dibujo están comprendidos entre la posición de la presa –a la derecha del dibujo, señalada con el punto (1)–, y un poco más al sur de las balsas de distribución, punto (9). Es conveniente aclarar que este dibujo está girado respecto al norte, estando orientado hacia el oeste. El plano es premonitorio y advierte, por tanto, el terreno que definitivamente iba a ser irrigado por este embalse (en el dibujo anterior, la ambición de la empresa anunciaba que regaría 100.000 fanegas de tierra del campo de Níjar). Quizá por ello, aquí el arquitecto Gerónimo Ros dibujó sólo en tonos verdes las parcelas más cercanas al canal, acequias y balsas de distribución. El resto las dibuja de color terruño, como anunciando un erial en perpetuo barbecho debido al previsible fracaso de la empresa.

Este plano muestra también el canal derivado de la presa, llamado “Canal del Campo” (4, 8, 17) (imagen 9), que mide 1,70 m libres de ancho, y una altura interior variable de 1,60 m. Si bien, los muros exteriores se van adaptando a la topografía, según el caso. El canal, que nace en el mismo muro, discurre aguas abajo: primero paralelo a la rambla el Carrizal (2), luego se introduce por un túnel, atraviesa puentes, hasta llegar al gran depósito doble –dos balsas– situadas en la cortijada de los Tristanes (9). También existe un pozo (7) dentro del canal, para salvar un desnivel, y cuya altura se mide en 17 varas (14,21 m). Debajo del muro de la presa, nace una acequia (14) –pequeño canal de agua de capacidad y tamaño más domésticos– por la que todavía hoy circula agua. La fuente natural nace por el cos-



Imagen 9 |
Canal del Campo. Fotos: José Francisco García-Sánchez



LEYENDA: "Sección en la longitud de 1400 varas total dimensión del Vaso del Pantano"

Plano geométrico de la Rambla del Carrizal en toda la longitud y latitud del perímetro de la localidad del pantano.

Esplicación [explicación]: 1. Rambla del Carrizal / 2. id. de la Ñoreta / 3. Ramblizos de Pedro Cano / 4. id. Correspondientes a la del Carrizal / 5. id. De Caravaca.

Escala de varas castellanas aplicable a la sección longitudinal de toda la obra.

Esquina inferior izquierda: Aprobado con las modificaciones que expresa el acta de Junta consultiva de 18 de diciembre de 1845, que acompaña = M.V. y Limia (Manuel Varela y Limia) Es copia en Granada a 25 de febrero de 1850. Valentín M^o del Río.

Esquina inferior derecha: Níjar 20 de octubre de 1845.

Imagen 10 |

"Sección en la longitud de 1400 varas total dimensión del Vaso del Pantano" (1845). Autor: Gerónimo Ros Giménez. Fuente: Archivo del Ministerio de Fomento [OH-54]

tado oriental de la rambla el Carrizal; un poco más adelante la cruza en un puente de piedra, y ya sobre el costado occidental de la rambla –separándose del "Canal del Campo" y nunca abandonando la rambla–, llega hasta dos pequeñas albercas (15) –balsas– y se pierde por las huertas de los Tristanes (12). El plano también advierte de la presencia de aljibes (16).

El dibujo "Sección en la longitud de 1400 varas total dimensión del Vaso del Pantano" (imagen 10), también firmado por el arquitecto Gerónimo Ros, representa, exclusivamente, el vaso del pantano de Níjar. Si bien en la planta sí dibuja la presa, al representar la sección la elude. En él, señala las dos ramblas que son fuente para el embalse: la Ñoreta y el Carrizal; así como otros ramblizos de menor entidad denominados de Pedro Cano y Caravaca. En ese plano no habla de volumen de agua, pero sí de longitud del vaso: 1.400 varas (1.170 m).

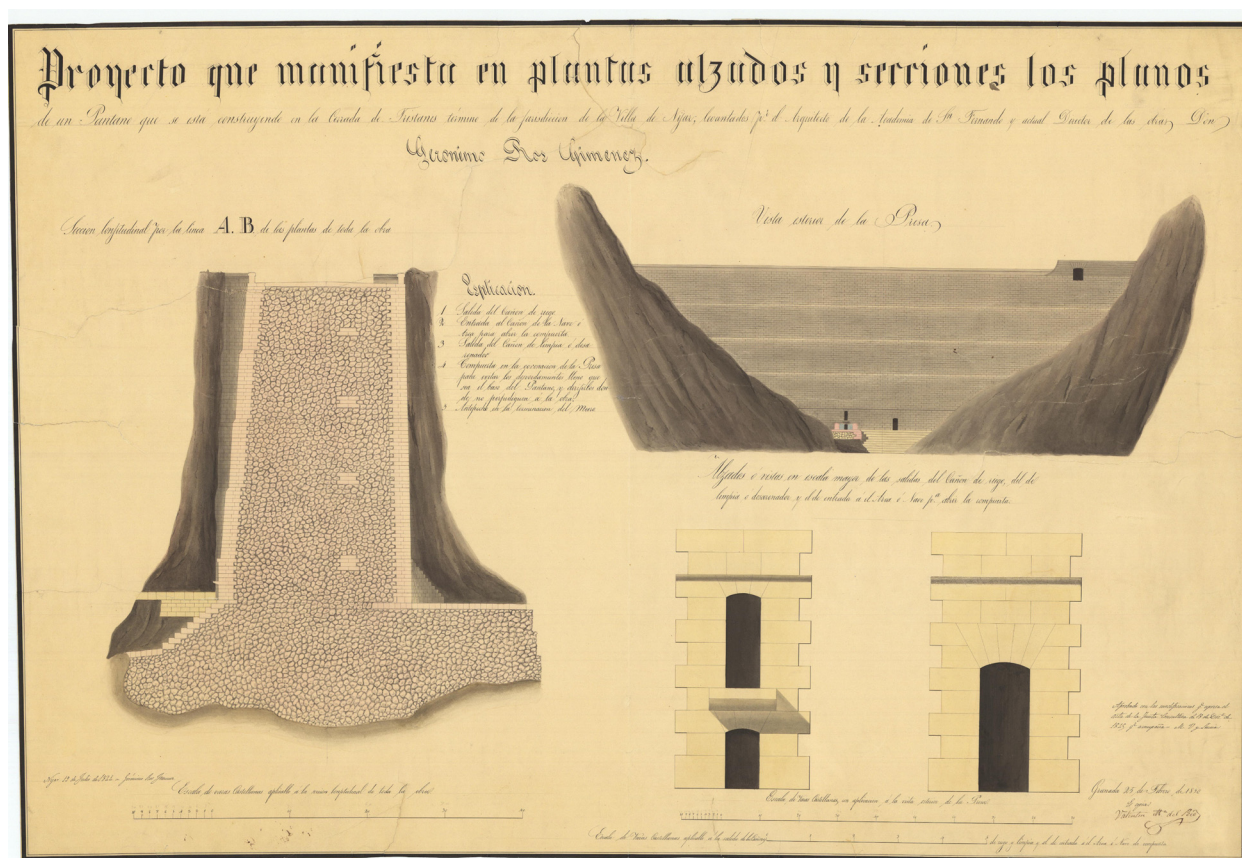
La presa, el muro

El plano con título "Proyecto que manifiesta en plantas, alzados y secciones los planos" (imagen 11) representa una aproximación a lo que finalmente se construyó. El resultado construido, tal y como se verá más adelante, tiene mayor espesor; y, además, aguas abajo, el muro está escalonado. Sin embargo, el alzado que dibuja Gerónimo Ros en 1844 puede considerarse muy semejante a lo que finalmente se construyó.

En este dibujo, la altura de la cara exterior del muro es de 47 varas (39,27 m), y 41 varas (34,25 m) en el interior. El espesor en la base mide 25 varas (20,89 m) y en la cima 20 varas (16,72 m). El aliviadero presenta un único hueco cuyas dimensiones son 1,29 varas de ancho y 1,63 varas de alto.

El dibujo con título "Planta de toda la Obra representada en las soleras de ambos cañones de Bóvedas" y "Planta considerada en la coronación de las Bóvedas..." (imagen 12) representa una sección horizontal a la altura del Canal de Campo y el desarenador. En ella se pueden medir las dimensiones de dicho canal. El ancho libre alcanza las 1,87 varas.

Si bien, los otros planos no se corresponden con la realidad, los detalles del plano OH-58 (imagen 13) se han mantenido, casi idénticos, hasta el final de la construcción. Manifiestan la escalera de caracol de 3 varas de diámetro, la galería de limpia de 2,60 varas de altura –reduciéndose en la entrada a 2,00 varas– y el desarenador de 1,15 varas de alto en su tramo horizontal. Los detalles sobre cómo se resuelven las dovelas de piedra pueden considerarse también definitivos.



LEYENDA: "Proyecto que manifiesta en plantas, alzados y secciones los planos de un Pantano que se está construyendo en la Cerrada de Trisanes, término de la jurisdicción de la Villa de Níjar, levantados por el Arquitecto de la Academia de San Fernando y actual Director de las obras D. Gerónimo Ros Giménez".

Explicación [explicación]: 1. Salida del cañón de riego / 2. Entrada al cañón de la nave o tira para abrir la compuerta / 3. Salida del cañón de limpieza o desarenador / 4. Compuerta en la coronación de la Presa para evitar los desbordamientos llenos que

sea el vaso del Pantano y dirigirlos donde no perjudiquen a la obra / 5. Antepecho de la terminación del muro.

Sub-Leyendas:

-Sección longitudinal por la línea A.B. de las plantas de toda la obra.

-Vista exterior de la Presa.

-Alzados o vistas en escala mayor de las salidas del cañón de riego, del de limpieza o desarenador y el de entrada á el Arco o Nave para abrir la compuerta.

Esquina inferior izquierda: Níjar 19 de julio de 1844 = Gerónimo Ros Jiménez.

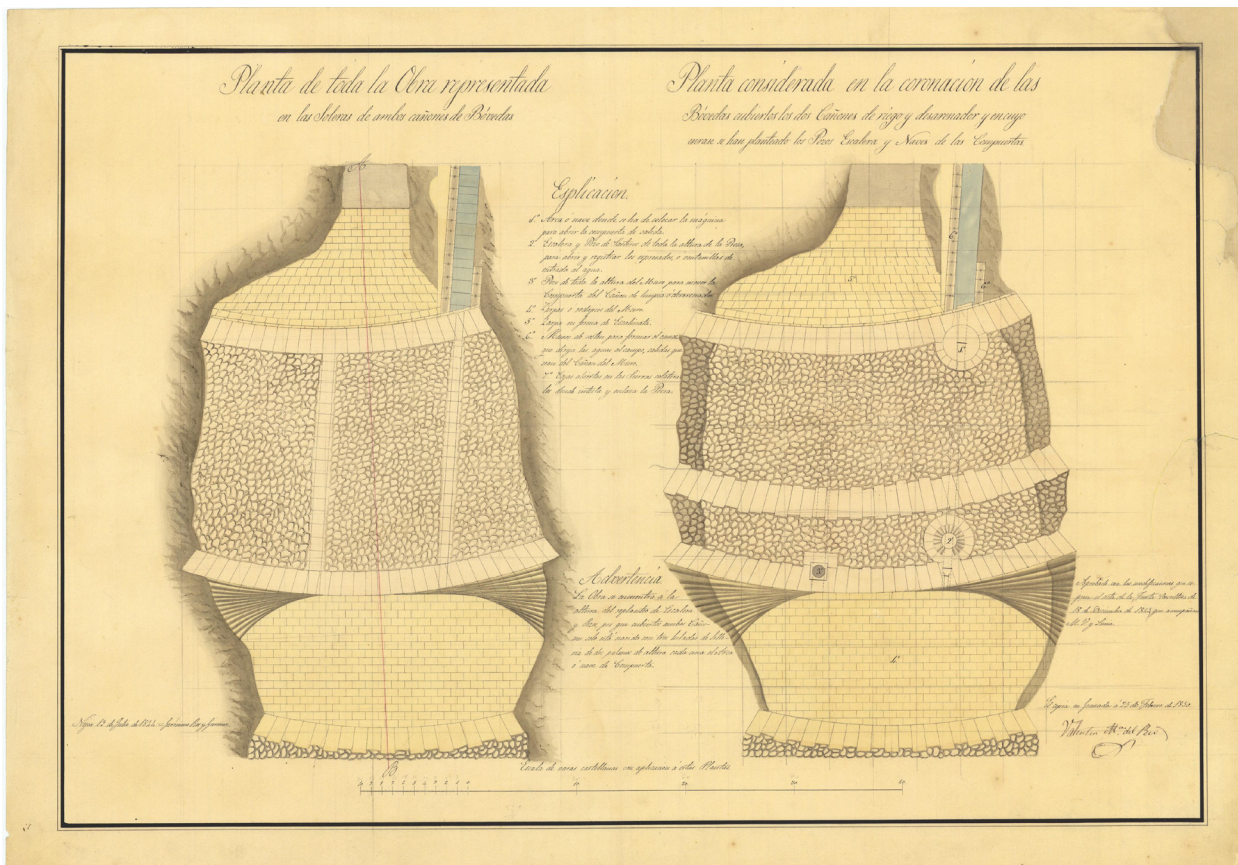
Escalera de varas castellanas aplicable a la sección longitudinal de toda la obra.

Esquina inferior derecha: Aprobado con las modificaciones y expresa el acta de la Junta consultiva de 18 de diciembre de 1845 (1849) y le acompaña = M.V. y Limia (Manuel Varela y Limia).

Granada, 25 de febrero de 1850. Es copia. Valentín M^o del Río.

Imagen 11 |

Plano del pantano de Isabel II. "Proyecto que manifiesta en plantas, alzados y secciones los planos" (1844). Autor: Gerónimo Ros Giménez. Fuente: Archivo del Ministerio de Fomento [OH-57]



LEYENDA: "Planta de toda la obra representada en las soleras de ambos cañones de bóvedas". "Planta considerada en la coronación de las bóvedas cubiertos los dos cañones de riego y desarenador y en cuyo enrase se han planteado los pozos escalera y naves de las compuertas".

Explicación [explicación]: 1. Arca o nave donde se ha de colocar la máquina para abrir la compuerta de salida / 2. Escalera y pozo de saeteros de toda la altura de la presa, para abrir y registrar los expresados o ventanillas de entrada al agua / 3. Pozo de toda la altura del muro

para mover la compuerta del cañón de limpia o desarenador / 4. Zarpa o rodapie del muro / 5. Zarpa en forma de escalinata / 6. Muros de sostén para formar el cauce que dirija las aguas al campo, salidas que sean del cañón del muro / 7. Cajas abiertas en las sierras colaterales donde intesta y culara la presa.

Advertencia: La obra se encuentra a la altura del replanteo de escalera y pozo, por que cubiertos ambos cañones solo está nacido con tres hiladas de sillería de dos palmos de altura cada una el arca o nave de compuerta.

Escala de varas castellanas aplicable a la sección longitudinal de toda la obra.

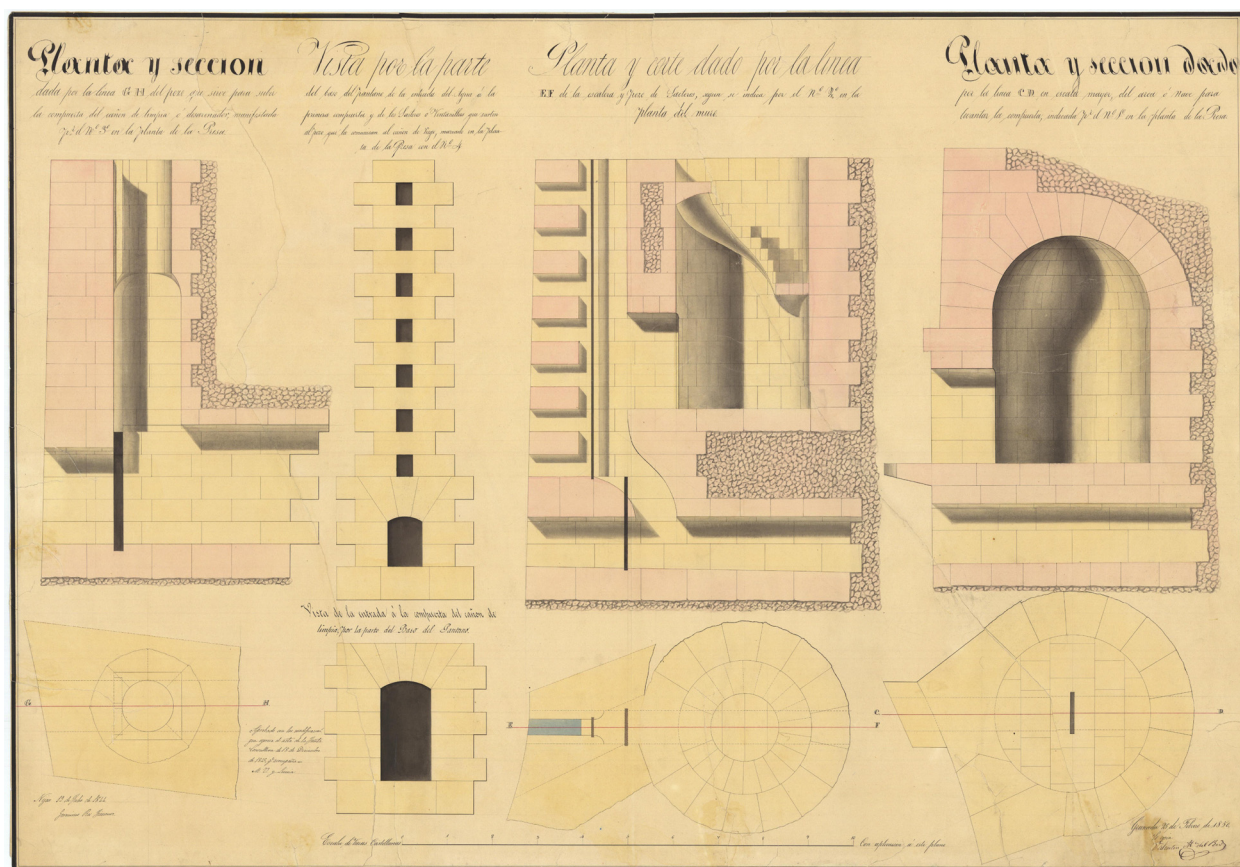
Esquina inferior izquierda: Níjar 19 de julio de 1844 = Gerónimo Ros Giménez.

Esquina inferior derecha: Aprobado con las modificaciones que expresa el acta de la junta consultiva de 18 de diciembre de 1845 que acompaña = M.V. y Limia (Manuel Varela y Limia).

Es copia en Granada a 25 de febrero de 1850. Valentín Mº del Río.

Imagen 12 |

Plano del pantano de Isabel II. "Planta de toda la Obra representada en las soleras de ambos cañones de Bóvedas" y "Planta considerada en la coronación de las Bóvedas cubiertos los dos cañones de riego y desarenador y en cuyo enrase se han planteado los Pozos escalera y naves de las compuertas" (1844). Autor: Gerónimo Ros Giménez. Fuente: Archivo del Ministerio de Fomento [OH-56]



LEYENDA: "Planta y sección dada por la línea GH del pozo que sirve para subir la compuerta del cañón de limpia o desarenador, manifestada por el número 3 de la planta de la Presa".

"Vista por la parte del vaso del pantano de la entidad del agua a la primera compuerta y de los saeteros o ventanillas que surten al pozo que la comunican al cañón de riego, marcado en la planta de la presa con el número 4". "Planta y corte dado

por la línea EF de la escalera y pozo de saeteros, según se indica por el número 2 en la planta del muro". "Planta y sección dado por la línea CD en escala mayor, por el arca o nave para levantar la compuerta indicada por el número 1 en la planta de la Presa". "Vista de la entrada a la compuerta del cañón de limpia por la parte del vaso del pantano".

Escala de varas castellanas aplicable a la sección longitudinal de toda la obra.

Esquina inferior izquierda: Aprobado con las modificaciones que expresa el acta de la junta consultiva de 18 de diciembre de 1845 que acompaña = M.V. y Limia (Manuel Varela y Limia). Níjar 19 de julio de 1844 = Gerónimo Ros Giménez.

Esquina inferior derecha: Granada 25 de febrero de 1850. Es copia. Valentín Mº del Río.

Imagen 13 |

Plano del Pantano de Isabel II. Detalles. (1844).
 Autor: Gerónimo Ros Giménez. Fuente: Archivo del Ministerio de Fomento [OH-58]

9

Nombrado por Napoleón III Gobernador general de Argelia para mejorar y ampliar los regadíos. Los resultados de su misión los plasmó en la obra *Irrigations du Midi de l'Espagne* (1864), prologada por el Inspector general de puentes y calzadas de Francia Lebasteur.

Los dibujos definitivos de Maurice Aymar, el ingeniero francés

En 1860, el ingeniero francés Maurice Aymar recopila información sobre regadíos en el sur de España para la publicación de *Irrigations du midi de l'Espagne* en 1864 (LENTISCO PUCHE; MARTÍNEZ SAN PEDRO; SEGURA DEL PINO et ál., 2007: 300–301). Por ese motivo, y a instancias del mariscal Pélissier, duque de Malakoff⁹, viaja hasta Níjar para realizar un informe sobre el pantano de Isabel II.

En el plano que realizó (imagen 14) se manifiesta una altura del muro de la presa de 30,93 m, contados desde la arista de aguas arriba de la cresta hasta el pie de la fundación río abajo. Si se descuentan los 3,40 m correspondientes a la parte horizontal del talud, queda un muro de 27,53 m. En la sección transversal, la base tiene una anchura de 20,60 m que, si se computan los 12,29 m del talud de aguas arriba, junto con los 11,00 m que se forman aguas abajo, hacen un total de 43,89 m. En la cima del muro, la anchura de la sección alcanza los 9,80 m. Como se ha comentado, la parte exterior del muro está dispuesta en gradas.

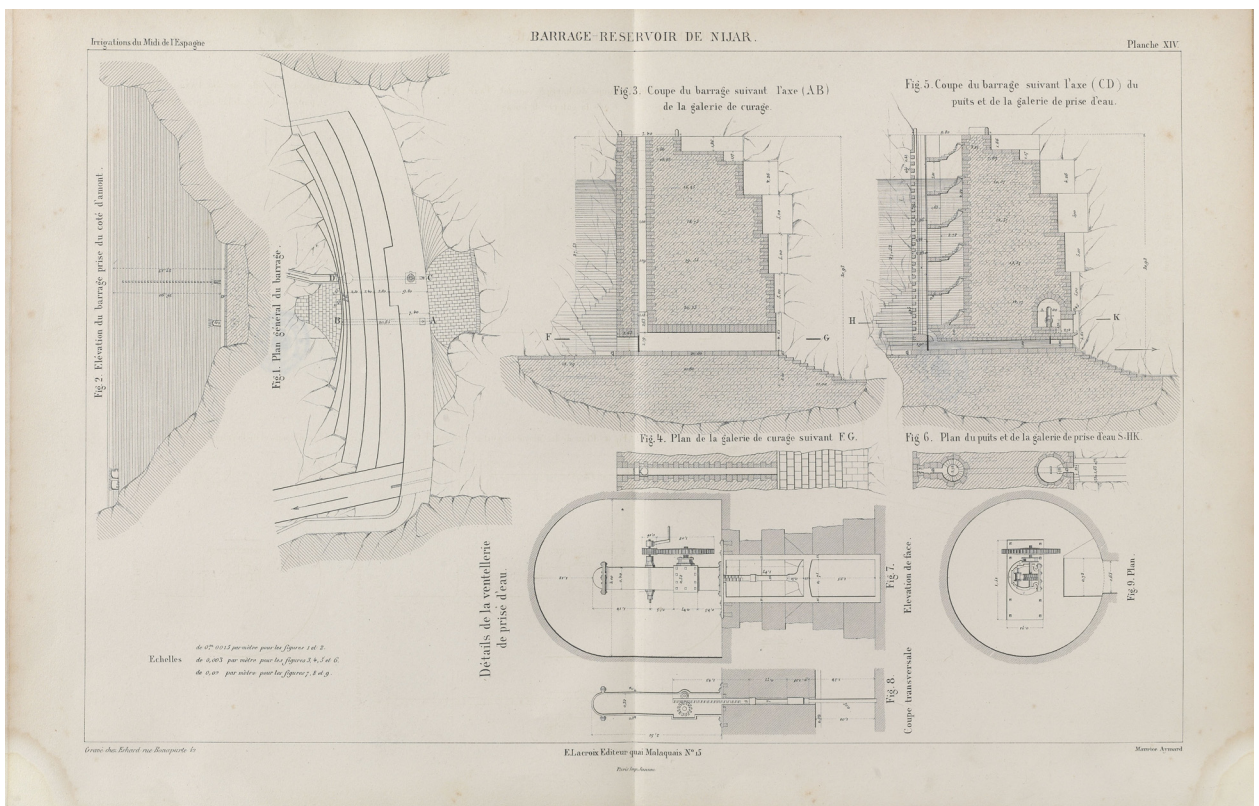


Imagen 14 |

"Barrage. Reservoir de Níjar". Fuente: Aymar, Maurice. *Irrigations du midi de l'Espagne: études sur les grands travaux hydrauliques et le régime administratif des arrosages de cette contrée / par Maurice Aymard...*; précédé d'un rapport de M. Lebasteur...; publié avec l'autorisation de S. Exc. M. le Maréchal Duc de Malakoff... Publications scientifiques, industrielles et agricoles. Paris, Eugène Lacroix, 1864; planche XIV.

La galería de limpia tiene 1 m de anchura por 2,19 m de altura. A la entrada, esta altitud está reducida a 1,72 m (que según el autor, son demasiado débiles, pues en la presa de Almansa ya funcionaba mal¹⁰). Un pozo vertical de 1,00 m de diámetro atraviesa el macizo de arriba abajo y va a acabar detrás de la compuerta que sirve para cerrar la galería¹¹.

Según el ingeniero francés, la presa presentaba ciertas innovaciones, al proponer una compuerta que debía ser maniobrada desde lo alto mediante una varilla de transmisión. Maurice Aymar señala: “Sentimos que la experiencia no nos permita pronunciarnos sobre la validez de este sistema; pero después de trece años [desde] que los trabajos han terminado, el depósito no se ha llenado nunca más que a la mitad, y no se ha probado aún la necesidad de hacer una limpia”.

El pantano de Níjar tiene un aliviadero/rebosadero de superficie (imagen 15) cuyo umbral está cerrado a 1,60 m a un nivel inferior del coronamiento, y que se compone de dos pasos estrechos de 2,20 m de anchura cada uno.

La capacidad del depósito ha sido estimada en 15 millones de metros cúbicos, pudiendo regar 13.000 hectáreas a razón de dos riegos de 500 a 600 metros cúbicos cada uno, durante un año (AYMAR, 1864).

Esta planimetría de Maurice Aymar es, sin lugar a dudas, la más fiel representación de la realidad construida: seguramente porque se hizo después de su construcción.

LA PRESA DE NÍJAR EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

El resto de publicaciones internacionales, donde aparece el perfil del pantano, se basa en la sección, planta, forma y medidas del ingeniero francés Maurice Aymar. Es el caso de *Study on Reservoir Walls*, en 1883 (KRANTZ; MAHAN, 1883); o *The design and construction of dams including masonry, earth, rock-fill, timber, and steel structures also the principal types of movable dams*, en 1907 (WEGMANN, 1907). También el libro-manual *American civil engineers' handbook*, en 1962 (MERRIMAN; WIGGIN, 1962). El *Spons' dictionary of engineering*, editado en Londres en el año 1874, da cuenta del perfil de la presa, además de incorporarla en un cuadro donde compara sus dimensiones con las de otras presas (SPON; SPON, 1874). La revista *Engineering News-record*, en su volumen XIX del año 1888, muestra la única planta publicada, en un artículo titulado: “Ground plans of some of the great dams of the worlds” firmado por los ingenieros A. S. Church y A. Fteley (WEGMANN, 1888).

10

La presa del pantano de Almansa disponía de una galería de limpia de 1,30 m de anchura y 1,50 m de altura.

11

En el momento de la limpia puede permitir a los obreros disponerse sobre la compuerta si es necesario, sin estar expuestos a ser sorprendidos por un derrumbamiento súbito de la masa. Este pozo es una variante de la galería horizontal superior de la presa de Elche.

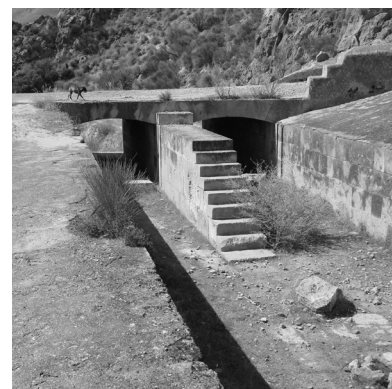
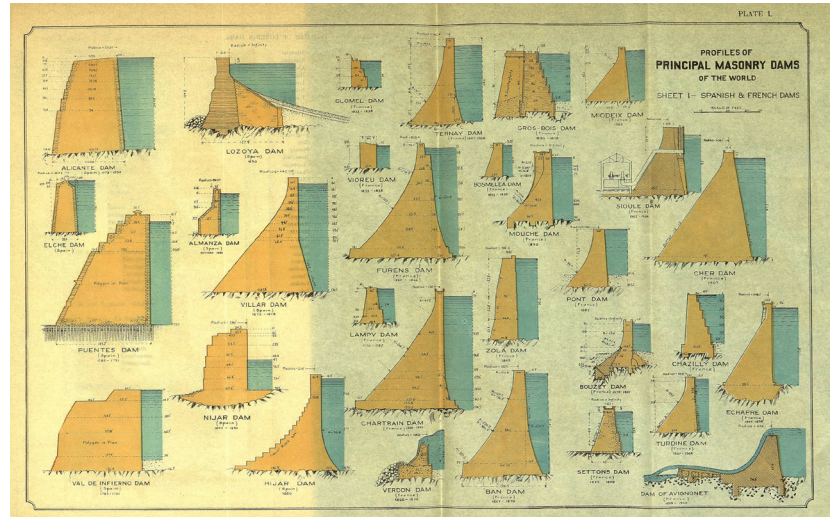


Imagen 15 |
 Aliviadero del pantano de Níjar. Foto: José Francisco García-Sánchez

Imagen 16 |

"Profiles of Principal Masonry Dams of the world. Sheet 1- Spanish & French dams".
 Fuente: SCHUYLER, JAMES DIX. *Reservoirs for irrigation, water-power and domestic water-supply* (Second Edition). John Wiley & Sons. New York, 1908. p. 557. Plate 1



La publicación más llamativa es *Reservoirs for irrigation, water-power and domestic water-supply*, en 1908 (imagen 16), donde, en distintas láminas y separadas por regiones geográficas, da cuenta de las “principales presas de mampostería del mundo”, incluida la presa del pantano de Níjar (*Níjar dam*).

CONCLUSIONES

Este artículo distingue tres asuntos diferenciados: la construcción del muro de piedra; el depósito del agua y su sistema de distribución; y, finalmente, la Empresa del Pantano así como la gestión privada de esta infraestructura. El principal fracaso fue el segundo punto y, como consecuencia, el descalabro empresarial. Sin embargo, la construcción del muro de la presa puede considerarse un éxito, ya que permanece todavía como testimonio de lo que pudo llegar a ser y no fue. Y es ese muro el que se incluyó como referencia en las publicaciones internacionales.

En el pantano de Níjar y, en claves vitruvianas, la *venustas* –bellezas consecuencia de la *firmitas* –firmeza–: gravedad y despojamiento, pero también espesor. Con el paso de los años, el tiempo se despoja de lo prescindible siendo implacable con el ornato epidérmico y generoso con cierto doricismo tectónico pétreo: es decir, poniendo en valor lo único. Renunciar a lo superfluo nos reconcilia con los valores previos. La presa de Níjar presume de esa esencia constructiva inscrita en su código genético, así como de una belleza involuntaria y sobrevenida.

Del contacto de la presa de Níjar con su paisaje también se puede extraer una lección: se trata de un encuentro amable, adaptándose al

lugar de forma natural y aceptando las reglas que le impone la topografía –tanto la presa como el Canal el Campo–. Por otro lado, el hecho de que el muro de contención esté construido con un tipo de piedra extraída de una cantera cercana genera una tonalidad semejante a los colores que impregnan el ambiente de ese fragmento de paisaje almeriense, mimetizándose con la tierra de forma simpática.

Los problemas económicos de la administración de la empresa, la falta de un método en el sistema de riegos, una cierta ingenuidad técnica y constructiva, además de una dispersión geográfica de los accionistas, pusieron el punto y final a la Empresa Pantano de Níjar. Sin embargo, esos problemas no pudieron acabar con una Obra con mayúsculas¹², que permanece escondida en los Trisanes como la más espectacular infraestructura hidráulica impulsada por la iniciativa privada en la España del siglo XIX. Es su desnudez constructiva y despojamiento una referencia para todo el que se proponga construir. Y, sin duda, merece ser conocida por quien decida hoy proyectar, restaurar y poner en valor este elemento del patrimonio hidráulico andaluz, así como su paisaje cultural.



Imagen 17 | Imágenes del muro del pantano de Isabel II de Níjar y de la acequia. Fotos: José Francisco García-Sánchez

BIBLIOGRAFÍA

AYMAR, M. (1864)

Irrigations du midi de l'Espagne: études sur les grands travaux hydrauliques et le régime administratif des arrosages de cette contrée / par Maurice Aymard...; précédé d'un rapport de M. Lebasteur...; publié avec l'autorisation de S. Exc. M. le Maréchal Duc de Malakoff...
 París: Eugène Lacroix, 1864, lámina XIV (Publications scientifiques, industrielles et agricoles)

FERNÁNDEZ BOLEA, E. (2007)

El pantano de Níjar: Antecedentes y primeros tiempos de una Empresa frustrada (1841-1850). *Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* [en línea], vol. XII, n.º 730, 20 de junio de 2007. <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-730.htm>> [Consulta: 20/12/2013]

GARCÍA SÁNCHEZ, J. F. (2011)

Paisajes en proceso: la acción del agua. Pantano de Isabel II en Níjar, Almería. En *ACTAS I Congreso Internacional de Investigación sobre Paisaje Industrial*. Sevilla: Laboratorio de Paisaje Industrial Andaluz, Universidad de Sevilla, 2011, pp. 88-89

GIL OLCINA, A. (1972)

Embalses españoles de los siglos XVIII y XIX para el riego. *Revista de Estudios Geográficos*, vol. 33, n.º 129, 1972, pp. 557-596

KRANTZ, J.B., MAHAN, F. A. (1883)

Study on Reservoir Walls. New York: John Wiley & Sons, 1883

LENTISCO PUCHE, J. D.; MARTÍNEZ SAN PEDRO, M.D., SEGURA DEL PINO, D. et ál. (2007)

Almería vista por los viajeros. De Münzer a Pemán (1494-1958). Almería: Instituto de Estudios Almerienses, Diputación de Almería, 2007

MADOZ, P. (1845-1850)

Diccionario geográfico-estadístico-histórico y sus posesiones de ultramar. Edición facsímil, Salamanca, 1988. Madrid: [s.n.], 1846-1850 (Establecimiento tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti)

MANIFIESTO *histórico del origen, progreso y estado actual de la obra del pantano de Níjar* (1844). Málaga: Imprenta del Comercio, 1844

MERRIMAN, T.; WIGGIN, T. H. (ed.) (1962)

American civil engineers' handbook. vol. II. New York: Library of Engineering Classics, 1962

MIGUEL MARTESANZ, T. (1984)

La presa de Níjar. En FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, J. A. (1984) *Catálogo de noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900*. Madrid: CEHOPU, 1984, pp. 386-393

MUÑOZ BRAVO, J. (1992)

De la rotura del pantano de Puentes a su reedificación. En GIL OLCINA, A.; MORALES GIL, A. (coord.) (1992) *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1992

SABATÉ BEL, J. (2005)

De la preservación del patrimonio a la preservación del paisaje. *Identidades: territorio, cultura, patrimonio*, n.º 1, 2005, pp. 15-33

SÁNCHEZ PICÓN, A.; RODRÍGUEZ VAQUERO, J. (1989)

Nuevos riegos en la Almería del siglo XIX. Ideas para un esquema. En *El AGUA en zonas áridas: arqueología e historia. Actas del I coloquio de historia y medio físico*, tomo II, Almería: Instituto de Estudios Almerienses, 1989, pp. 1124-1149

SAUER, C. O. (1925)

The morphology of landscape. University of California, Publications in Geography, vol. 2, n.º 2, 1925, pp. 19-53

SCHUYLER, J. D. (1908)

Reservoirs for irrigation, water-power, and domestic water-supply; with an account of various types of dams and the methods, plans and cost of their construction. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, 1902

SPON, E.; SPON, F. N. (1874)

Spons' dictionary of engineering, civil, mechanical, military, and naval. Volume II. London: Edited by Byrne and Spon, 1874

WEGMANN, E. (1907)

The design and construction of dams including masonry, earth, rock-fill, timber, and steel structures also the principal types of movable dams. 5th Edition. London, 1907. Plate: XXVI

WEGMANN, E. (1888)

Engineering News-record, Volumen XIX. McGraw-Hill pub. Co., January-June, 1888