

Concepto. Estudios

El Canal de San Indalecio. Caracterización y estudio de un sistema hidráulico del Siglo XIX en la provincia de Almería

The Canal of San Indalecio. Characterization and study of a XIX century hydraulic complex in the province of Almeria



Link 20. Acueducto de Zamarula (Benahadux).

Yolanda Górriz Expósito

Restauradora

Licenciada en Historia del Arte y Máster en Arqueología por la Universidad de Granada.

José Sabater Montes

Doctor en Astrofísica

Institute for Astronomy

University of Edinburgh (United Kingdom)

Resumen

Se presenta un estudio sobre El Canal de San Indalecio, un sistema hidráulico con características monumentales de finales del siglo XIX que discurre entre los términos municipales de Benahadux y Almería. Diseñado por el arquitecto Enrique López Rull, fue utilizado para regar terrenos de cultivo de uva de embarque y para abastecimiento urbano. El canal se convirtió en un elemento modelador del paisaje y se sitúa como un punto de inflexión a caballo entre los tradicionales sistemas de regadío desarrollados en la provincia desde época islámica, de los que es heredero en su concepción, y los sistemas hidráulicos contemporáneos.

Palabras clave: Arqueología hidráulica. Inventario de patrimonio cultural. Difusión. Análisis territorial. Patrimonio agrario. Evolución histórica del paisaje

Abstract

This study deals with the Canal of San Indalecio, a XIX century hydraulic complex with monumental features than runs between the municipalities of Benahadux and Almería. It was designed by the architect Enrique López Rull and used to irrigate shipment grape growing fields and for urban water supply. The canal became an important landmark as a shaping element of the landscape and stands as a turning point between the traditional irrigation systems developed in the province since the Islamic period, of which is heir in its design, and contemporary hydraulic systems.

Keywords: Hydraulic archaeology. Cultural heritage inventory. Dissemination. Territorial analysis. Agrarian heritage. Historical evolution of landscape



Yolanda Górriz Expósito

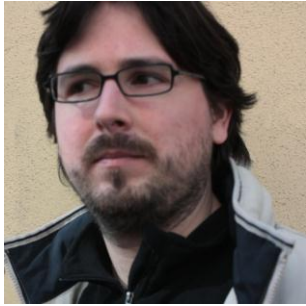
(Almería, 1980) Licenciada en Historia del Arte por la Universidad de Granada (1998-2004). Título Propio Superior en Conservación/Restauración de Bienes Culturales Muebles de la Universidad de Granada: Especialidad de Pintura (2004-2006). Máster Oficial en Arqueología por la Universidad de Granada (2009-2010).

Como historiadora del arte fue invitada a colaborar por el arquitecto Fernando Acale Sánchez en la redacción del Estudio histórico-constructivo del Hospital Real de Granada, insertado dentro del Plan Director. Como restauradora realizó sus primeros trabajos en Navarra dónde se dedicó principalmente a la intervención de retablos y escultura policromada. Posteriormente su actividad restauradora en Granada y Almería derivó hacia la participación en obras de piedra como la Puerta de las Granadas de la Alhambra o el Claustro de la Catedral de Almería, y en obras de pintura mural como la consolidación de los patios 2º y 3º del Hospital de San Juan de Dios (Granada), o la restauración de la Iglesia de los Agustinos de Huécija (Almería).

Motivada por la conservación y difusión del patrimonio industrial y agrario realizó el Máster de Arqueología de la Universidad de Granada donde tomó contacto con los sistemas de información geográfica para el análisis histórico del territorio. Actualmente se encuentra desarrollando la página web en la que se tiene prevista la difusión del Canal de San Indalecio.

Página web: <http://www.conservarte.es/>

Contacto: ygoex@conservarte.es



José Sabater Montes

(Almería, 1979) Licenciado en Física y Doctor en Astrofísica por la Universidad de Granada. Actualmente trabaja con un contrato postdoctoral del Science & Technology Facilities Council del Reino Unido en el Institute for Astronomy de la Universidad de Edimburgo.

Su trabajo de investigación se desarrolló, entre 2004 y 2010, dentro del proyecto AMIGA (<http://amiga.iaa.es/>) en el Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC) de Granada y actualmente continúa investigando el origen y evolución de los agujeros negros supermasivos que se encuentran en el centro de casi todas las galaxias. Debido a su interés en la aplicación multidisciplinar de las nuevas tecnologías, participa en distintos proyectos de e-Ciencia. Una de sus áreas de interés es la aplicación de técnicas como bases de datos, sistemas de información geográfica, sistemas de visualización y gestión de información, minería de datos, estadística aplicada, caracterización física, etcétera, al estudio y conservación del patrimonio.

Página web: <http://www.roe.ac.uk/ifa/people/jsm.html>

Contacto: jsm@roe.ac.uk

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren manifestar su agradecimiento a los profesores de Historia de la Universidad de Granada D. Manuel Espinar Moreno y D. José Antonio Esquivel Guerrero por el apoyo y los consejos ofrecidos desde el primer momento en el que se planteó este estudio. Igualmente quieren agradecer por su constante ayuda durante las prospecciones a Dña. Francisca Expósito Ferrón y D. Juan José Hernández Lorenzo, así como a todas aquellas personas que de un modo u otro han mostrado interés por este trabajo y nos han ayudado a llevarlo a cabo.

INTRODUCCIÓN

El estudio que se presenta a continuación pretende ser una primera aproximación al conocimiento del Canal de San Indalecio, un sistema hidráulico con características monumentales creado a finales del siglo XIX. Se encuentra situado geográficamente en la cuenca del Bajo Andarax (Almería), y más concretamente en una franja de territorio localizada en la ribera de poniente del río Almería (como comúnmente se denomina al río Andarax en su zona baja), dentro de los límites geográficos, municipales y antrópicos que se pueden observar en la ilustración 1. [Ilustración 1]

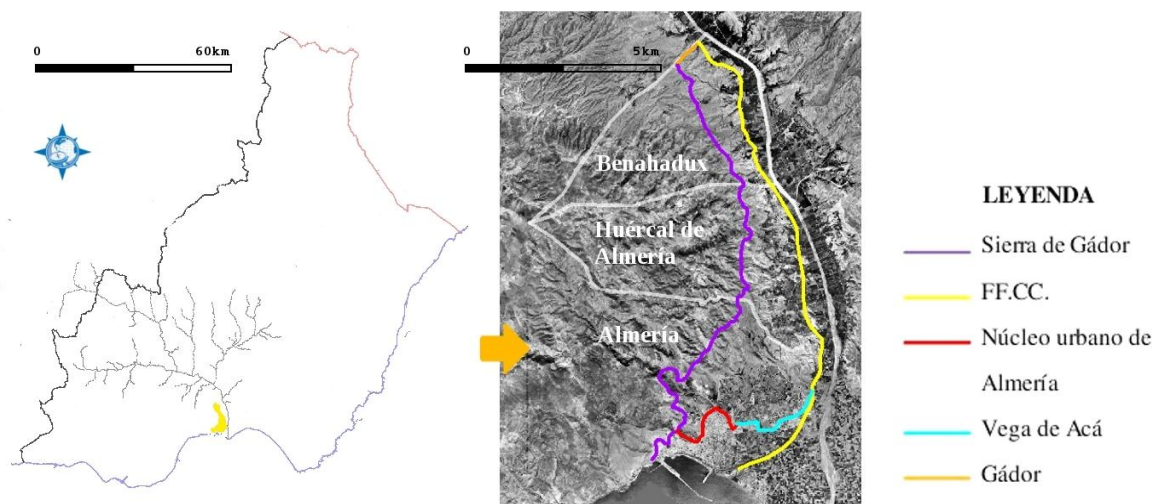


Ilustración 1. Izquierda: Localización del territorio en el que se desarrolló el Canal de San Indalecio en la provincia de Almería. Derecha: Localización del territorio en el que se desarrolló el Canal de San Indalecio en los términos municipales de Benahadux, Huércal de Almería y Almería (Plano base: Vuelo Americano de 1956)

Aunque la parte del recorrido que transcurre por el paraje conocido como La Molineta se encuentra en trámite de ser inscrita en el Catálogo General de Patrimonio Histórico de Andalucía, y aunque desde la Delegación de Cultura se ha declarado que se han abierto expedientes para conseguir la protección del Canal de San Indalecio, lo cierto es que cada día el estado de conservación de algunos elementos constructivos de este sistema hidráulico empeora. Teniendo en cuenta esta situación y el tiempo que puede transcurrir en la tramitación de estos expedientes, se ha decidido realizar el presente estudio. Para llevar a cabo este estudio ha sido fundamental crear un inventario de las estructuras hidráulicas conservadas, que se ha pretendido que sea lo más exhaustivo posible.

Para el desarrollo del estudio se ha seguido una metodología basada sobre tres pilares fundamentales, a saber:

- 1º Análisis de fuentes.
- 2º Análisis cartográfico y ortofotográfico.
- 3º Prospección arqueológica.

La información recopilada a través de estas tres vías ha sido almacenada y procesada a través de una base de datos SQL, estudiada mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), analizada estadísticamente y presentada en forma de inventario en fichas individuales en la página web: <http://www.conservarte.es/csi.html> a través de la cual se va a realizar la difusión sobre este sistema hidráulico. [Ilustración 2]

El Canal de San Indalecio

Inicio

Recorrido

Inventario

Contacto

Ficha A2.001_CON/ACU

Datos generales

Referencia:	A2.001_CON/ACU	Fotografía:
Topónimo:		
Latitud:	36.8558370	
Longitud:	-2.4647000	
Tipo:	Conducción	
Subtipo:	Acueducto	
Conservación:	Buena	
Zona:	Almería	
Sector:	La Molineta	
Observaciones:		

Datos específicos

Principal:	Sí
Longitud:	13.600
Ancho del canal:	0.750
Técnica constructiva del canal:	Mampostería ordinaria de piedra pequeña y mediana ligada con mortero de cal y arena de tonalidad rojizo, y enlucida interiormente con mortero.
Técnica constructiva del cuerpo:	Silliería en el arco y jambas del vano, y mampostería careada de piedra grande ligada con mortero de cal y arena de tonalidad rojizo en el resto del cuerpo.
Revestimiento exterior del canal:	Sí
Decoración en el cuerpo:	No
Altura máxima:	3.200
Número de huecos:	1
Ancho de los vanos:	2.000
Forma de los vanos:	arco
Profundidad del canal:	0.750
Presenta imposta:	No

Ilustración 2. Ejemplo de ficha con los datos generales y datos específicos de un acueducto según se ha previsto mostrar en la página web en la que se va a realizar la difusión.

1.- CONTEXTO HISTÓRICO

La historia decimonónica en Almería no va a ser sino el reflejo de lo que va a acontecer a escala nacional. Teniendo esto en cuenta podemos concebir la creación del Canal de San

Indalecio —en adelante CSI— como la consecuencia de una serie de cambios desarrollados a lo largo de todo el siglo XIX.

El primer cambio significativo a considerar es el que tiene lugar en la propiedad de la tierra con la supresión del mayorazgo tras la promulgación de la Ley Desvinculadora de 1820, y la puesta en marcha de las desamortizaciones; la de Mendizábal, que tuvo lugar en 1836, en Almería no se iniciará hasta 1838. Del estudio que realiza Navarro Godoy sobre esta, destaca el alto porcentaje de haciendas vendibles en manos solamente del convento de Santa Clara y del de la Purísima Concepción, un 50%. Tras el proceso desamortizador se establece un régimen de explotación de pequeñas propiedades (con menos de 10 Ha) que constituyen el 99,25% del total, en el que la nobleza, a excepción del Marqués de Torre-Alta que puja por una sola finca, va a estar ausente.

Otro cambio tiene lugar cuando se desarrolla todo un conjunto de medidas legislativas cuyo objetivo es favorecer y regular la creación de sistemas hidráulicos que el Estado no podía afrontar. De todas las Reales Órdenes, Reales Decretos y Leyes que se pusieron en marcha, solamente se van a exponer aquellas que se han considerado más significativas para este estudio.

La primera es un Real Decreto de 19 de mayo de 1816 que promueve el regadío. En este, el Rey incentiva a los Ayuntamientos, Cabildos eclesiásticos y sujetos particulares, nacionales o extranjeros, para que acometan las obras necesarias para el riego. A mitad de siglo ve la luz la Ley de 24 de junio de 1849. Esta ley es la que se encarga de regular la servidumbre de acueducto dando lugar al establecimiento de regadíos con aguas públicas al permitir el aprovechamiento de las mismas en zonas menos próximas a cauce del río. Según Pérez Pérez (1982:189), esta ley otorgaría también “exenciones fiscales a quienes invirtieran en la construcción de canales, acequias y demás obras de riego en que se hiciera uso de las aguas públicas, para regar terrenos propios o ajenos, con tal que hubiere precedido concesión real”. Ya casi a final del siglo vio la luz la Ley de 1879. Según el art. 228 de ésta, se estableció la formación necesaria de una comunidad de regantes cuando el número de éstos llegase a 20 y no bajase de 200 el de hectáreas regables, o cuando, a juicio del Gobernador de la provincia, lo exigiesen los intereses de la agricultura. Sin embargo, parece que todas las medidas tomadas a lo largo del siglo para fomentar las comunidades, o para la imposición de servidumbres, no bastaron para incentivar suficientemente a los particulares en la promoción de los regadíos. Para cambiar esta situación, la ley de 27 de julio de 1889, volvió a dictar reglas para la concesión de auxilios a las empresas constructoras de canales y pantanos de interés público.

Por lo que respecta al cambio social, hay que señalar cómo, a nivel nacional, debido a la compleja situación política y social, la industrialización se produjo con retraso respecto al proceso iniciado en Europa. Durante el reinado de Isabel II, Almería, como la mayoría de provincias españolas, actuará como abastecedora de materias primas a países extranjeros. Sus extracciones mineras no generaron más industria en la provincia que la de la fundición. A pesar de esto surgió la nueva clase burguesa como resultado de la acumulación de capital procedente de la minería. Gran parte de este excedente de capital sería invertido en la compra de tierras —concentradas muchas de ellas en el Bajo Andarax—, donde esta burguesía creó sus cortijos a modo de residencias de recreo. Paralelamente a esta situación, además, la provincia comenzó a experimentar un “boom” agrícola basado en la exportación de uva de

embarque que reportó notables beneficios a sus productores. Esta nueva situación de bonanza económica propició que los propietarios de estas fincas dedicaran cada vez más tierras al cultivo de la uva. Finalmente, con el afán de crear nuevas tierras de regadío para poder dedicar al monocultivo surgió el Canal de San Indalecio.

2.- CRONOLOGÍA

Como resultado tanto de la consulta de fuentes primarias como de una revisión bibliográfica, se presenta a continuación una cronología con los datos más significativos hallados sobre el Canal de San Indalecio.

Con fecha de 2 de Julio de 1875, se ha localizado el documento más antiguo al que hemos tenido acceso sobre el CSI. Titulado *Memoria sobre la fuente y cauce general de riegos de Don Indalecio*¹, éste fue enviado a la Excma. Diputación de Almería por el promotor del proyecto, Indalecio de Córdoba Escámez, con el fin de que esta se adhiriese a la nueva iniciativa.

Según esta fuente, la sociedad se encuentra ya constituida; sin embargo, la escritura que atestigua este hecho se ha localizado en la sección de protocolos notariales del AHPA² con fecha de 8 de mayo de 1876. Será este, por tanto, el día en el que se forme legalmente la Sociedad de Nuevos Riegos de San Indalecio.

Se realiza en esta memoria, además, un cálculo desglosado de lo que supondría la compra de 2.000 fanegas de tierras de secano, junto con diferentes operaciones de trabajo. El gasto total de todas estas operaciones dirigidas a la puesta en marcha de este vasto proyecto ascendía a 5.660.000 reales³.

Esta sociedad estaba formada por 720 horas de agua, de las cuales el 8 de mayo de 1876, cuando se firmó la escritura para la constitución de la sociedad, solo había repartidas 496 horas y media. Según el Reglamento de la Sociedad de Nuevos Riegos de San Indalecio⁴:

- Art. 56. Se establecen tandas de quince días o sea con la mitad de las aguas que cada cual posea.
- Art. 57. Las tandas darán principio por la última parada del cauce general, siendo de cuenta de la Sociedad el *regasto* de agua que hubiese hasta llegar a ella.
- Art. 58. Irán sucediendo en el orden de riegos la parada inmediata superior del cauce, en la cual se cortarán las aguas y se contarán las horas al que estuviese haciendo uso de ellas.

Estas horas son las que otorgaban a los socios el derecho y número de votos, de manera que según el artículo 20 del reglamento, “los votos se computarán uno por cada hora de agua y no por personas”. Así mismo, el artículo 9 señala que “los que posean en propiedad solamente

1 Archivo de la Diputación de Almería, Leg. 314.

2 Archivo Histórico Provincial de Almería

3 Si se realiza nuevamente la suma de los conceptos desglosados en la *Memoria* puede observarse un error en el cálculo que hace que el gasto total sea de 5.520.000 reales, y no de 5.660.000 reales.

4 Biblioteca Pública de Almería, Sig. AL/F.19-13 .

media hora de agua, tendrán voz en las juntas generales; pero para formar un voto lo harán unido a otro que posea otra media”.

Otro dato a tener también en cuenta en la *Memoria* es el reparto de horas de agua entre los accionistas; de éstos destaca sobre los demás por su mayor número de horas de agua (100 horas) el Ayuntamiento de Almería. A pesar de que el nombre de la sociedad parece indicar que el destino de las aguas era exclusivamente el riego, lo cierto es que gran parte de estas aguas, además, fueron empleadas por el consistorio municipal para abastecimiento de la parte alta de la ciudad. Este hecho se confirma con la noticia recogida por el diario *La Crónica Meridional* del día 29 de enero de 1914; según ésta:

“Sigue el conflicto del abastecimiento de agua en nuestra capital, mostrándose ya cansado el vecindario de la falta tan continua de dicho necesario líquido. Y a todo esto el Ayuntamiento sigue adquiriendo el agua de la fuente de Benahadux, que representa un gasto nada pequeño, aprovechando parte de aquella algunos propietarios para regar sus tierras, como se demostró ayer en una visita que hizo al cauce el inspector de la guardia municipal señor García Casero. Este por orden del Alcalde señor Sánchez Entrena, fue ayer de madrugada a Benahadux, regresando a pie por todo el cauce y al llegar a Zamarula, encontró una finca de don José García García, que acababa de ser regada, o sea durante las horas que esa agua pertenecía al abasto de la ciudad.”

El 3 de Agosto de 1876 se firma el convenio entre los representantes de la fuente de Benahadux y la Sociedad de Nuevos Riegos de San Indalecio, según el cual se llega, entre otros, a acuerdos como:

1. Los propietarios de la fuente de la vega de Benahadux ceden a perpetuidad a la Sociedad San Indalecio el uso y disfrute de las aguas de su fuente en cuanto excedan de trescientos metros cúbicos por hora que se reservan dichos propietarios para sí.
2. La sociedad San Indalecio se obliga a ampliar la galería subterránea de la fuente, reformándola si fuera necesario, aumentando al menos treinta metros lineales de galería para acrecentar las aguas.
3. Toda el agua restante que exceda de los trescientos metros cúbicos por hora que se reservan para sí los propietarios, quedará a la libre disposición de la Sociedad San Indalecio.
4. Cuando el agua producida por la fuente después de terminados los trabajos en la fuente por la Sociedad San Indalecio sea menor de los trescientos metros cúbicos referidos, toda ella irá para los propietarios de la expresada fuente sin que haya lugar a reclamación.
5. Los propietarios de la fuente de Benahadux se obligan a no poner impedimento alguno a las obras que la Sociedad San Indalecio crea oportuno hacer en la fuente.

Señala un artículo de *La Crónica Meridional* del día 3 de Agosto de 1877, que las obras comenzaron el 1 de Septiembre de 1876. Para el 3 de Agosto de 1877, según la misma noticia, hay ya realizados 7 kilómetros de canal. Las obras llegaban hasta la Loma de Cárdenas, pero debido a que faltaban aún algunas pequeñas obras de fábrica, el agua llegaba solo hasta el Barranco del Potro.

En el mismo artículo se señala como director de los trabajos al reputado arquitecto D. Enrique López Rull. Este mismo dato se repite en la página 6 de la *Memoria de los trabajos realizados por la junta directiva de la Sociedad de Nuevos Riegos San Indalecio durante el año 1897*⁵ aprobada el día 8 de enero de 1898, según la cual:

“Todas estas obras, y desde luego las de prolongación, han sido proyectadas e inspeccionadas por nuestro celoso Director Facultativo D. Enrique López Rull, en quien la sociedad tiene, con harta justificación, puesta toda su confianza.”

Se trata éste, por tanto, de otro proyecto hidráulico más en el haber del arquitecto provincial, el cual en el año 1873 proyectó la distribución y construcción de siete fuentes en Vera (Almería), y en 1878 hizo lo propio en Canjáyar (Almería) (Ortiz Soler y Cara Barrionuevo, 2001:3).

En el año 1891, a raíz de la inundación que causó graves daños en la ciudad de Almería, se llevaron a cabo una serie de reformas encaminadas a modificar el curso natural de la red hidrológica. Una de estas modificaciones es la que se llevó en la rambla Alfareros donde se decidió abrir una trinchera de desviación en el collado Marín que daría lugar a un cauce de 114 metros de longitud, y una anchura inferior de 12 metros. Esta trinchera, además de afectar al camino de Enix, alteró el CSI, de manera que para salvar el nuevo cauce se tuvo que realizar un acueducto metálico —desaparecido entre 2005 y 2007— a unos 4 metros por encima de la solera, de 1 metro de alto y 0,78 metros de ancho (García Hernández, 2001:111).

Esta segunda memoria, además de informarnos sobre los pagos que se hicieron ese año a D. Enrique López Rull, y de que para esta fecha aún no se habían concluido los últimos cien metros de prolongación de la fuente debido a que se trabajaba con grandes dificultades a causa del exceso de aguas en la perforación de las lumbreras y a la falta de ventilación de la galería, nos muestra que en este año ya se estaban realizando reparaciones en algunos tramos del trazado. A través de ésta, además, tenemos conocimiento de que por falta de lluvias el caudal de la fuente disminuyó hasta el punto de proporcionar menos caudal que el que correspondía al pueblo de Benahadux, provocando la necesidad de comprar el agua necesitada a altos precios.

Al parecer, esta disminución de aguas no fue un hecho aislado, ya que con el paso de los años surgieron enfrentamientos entre la Sociedad de Nuevos Riegos de San Indalecio —en adelante SNRSI—, y el Sindicato de Riegos de Almería y Siete Pueblos de su Río. Una muestra de estos enfrentamientos se recoge en el Recurso de Alzada ante el Sr. Ministro de Fomento interpuesto bajo la dirección del letrado D. José Fornovi Vivas, por el procurador Don Trinidad Jiménez Segura en nombre del Excmo. Sr. Marqués del Cádimo, que data del año 1907⁶.

La siguiente noticia de relevancia pertenece al 11 de febrero de 1926; La Vanguardia informa del siguiente acontecimiento:

5 Biblioteca de la Diputación de Almería, Sig. AL-631-SOC-mem

6 Biblioteca de la Diputación de Almería, Sig. AL-626-REC, N. Registro 5139.

“El ingeniero belga don Luís Siret ha girado una visita al paso de Zamarula para inspeccionar el alumbramiento propiedad de la sociedades Nuevos Riegos San Indalecio. Acompañábale una comisión de ingenieros y la junta directiva.”

Estrechamente relacionado con la anterior noticia se encuentra el artículo recogido en La Crónica Meridional del 3 de julio de 1927, donde se relata lo siguiente:

“Los que estos días atraviesan la carretera de Granada, quedan extrañados al ver las obras de fábrica que se están realizando para elevar a fuerza de motores el agua artesiana encontrada en el llamado pozo de Zamarula. (...) Pronto quizás a fines de este mes, se logre ese ideal, y terminado el cauce aéreo, las máquinas elevadoras llevarán el precioso líquido a esas tierras calcinadas (...)”

A partir de esta fecha el número de noticias halladas decae notablemente hasta que prácticamente desaparecen de los años 30 en adelante. En los años 50 las escasas noticias proceden del Boletín Oficial de la Provincia de Almería, que es de donde procede la última referencia tenida en cuenta para este estudio.

Con fecha de 14 de marzo de 1951, se señala que D. Antonio Oliveros Ruiz solicita “autorización para construir una línea de transporte de energía eléctrica a 25.000 voltios con el fin de accionar los grupos necesarios para elevación del agua destinada a riegos en el pozo establecido en el barranco de Piedras Negras en el término municipal de Benahadux”. Según continua, esta línea tenía una longitud de 887,50 metros que partía del transformador de Zamarula, cruzaba las líneas telegráficas y telefónicas, y la carretera de Motril a Murcia, hasta el transformador situado en el barranco de Piedras Negras.

3.- ESTUDIO

A) Trazado

El trazado del Canal de San Indalecio, a *grosso modo*, es aquel que según relata la Memoria de 1875 enviada a la Diputación Provincial, tiene su salida *en el olivar de D. Pedro Marzal, Término Municipal de Benahadux, hasta el final del cauce general, que concluirá en el Puerto de esta Capital; Este cauce, según su nivelación traída desde S. Miguel, propiedad del Sor. Marques de Cadimo, lleva las aguas con cuatro metros de elevación sobre la superficie del Panteón nuevo de esta Ciudad; y siguiendo su dirección a Poniente, pasa por la parte superior de los sitios nombrados, Cantera de la Iglesia; Cueva del barro; Cerro de S. Cristóbal; Barranco del Caballar, y Puerto.* En la escritura de constitución de la SNRSI, se vuelve a expresar que se va a realizar un canal que *partiendo del molino llamado de San Miguel vaya a terminar en el collado que llaman de los Toros de esta ciudad, cerro San Cristóbal.* Una vez más, el Recurso de Alzada nos confirma que la sociedad construyó un cauce general que *arrancando del Partidor de San Miguel, que es donde tiene la toma de su porción de aguas, termina detrás de la Alcazaba de esta Capital.*

A pesar de que las alusiones al trazado son variadas, resultan sin embargo insuficientes a la hora de localizar el canal en algunos puntos a lo largo de todo su recorrido. Debido a que no se han localizado las láminas para reconstruir exactamente su trayecto en estos puntos — tramos de canal desaparecidos o, simplemente, no visibles por discurrir de forma

subterránea—, nos hemos servido para su reconstrucción de las fotografías aéreas, de entre las que destacan las del Vuelo Americano de 1956, y de los mapas topográficos del Catastro Parcelario del Instituto Geográfico y Catastral a escala 1:5000 de los términos municipales de Almería, Huércal de Almería y Benahadux de los años 1927, 1928, 1934, 1935 y 1940.

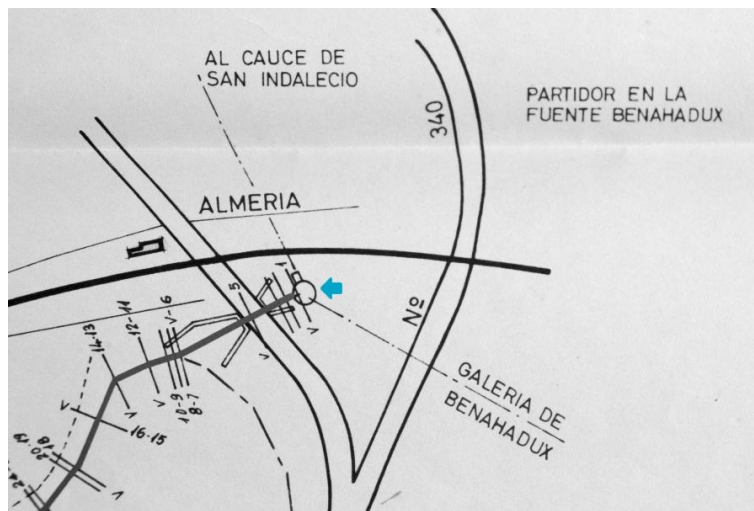
Con estos medios se ha podido realizar la reconstrucción en dos zonas de Huércal de Almería. La primera zona se corresponde con el tramo comprendido entre la galería que cruza la Rambla Calabaza [Link 1], y la Rambla de Córdoba. Aquí la localización se ha presentado particularmente compleja debido, por una parte, a que el canal avanza de forma subterránea, y, por otra parte, a la gran aglomeración de pequeños sistemas hidráulicos en el entorno. La segunda zona de Huércal de Almería donde también ha sido posible su reconstrucción se encuentra en La Peinada, donde la masificación urbana ha enmascarado completamente su trayecto. En el municipio de Almería, donde hace unas décadas se instaló el basurero municipal y donde actualmente se encuentra el inicio del polígono industrial de la Cepa, nuevamente ha sido necesaria la reconstrucción. Un último punto conflictivo se ha encontrado en el nudo de incorporación a la autovía A-7 en la rambla Belén, ya que este ha desfigurado completamente el paso entre la Molineta y el collado Marín. El trazado entre el barrio de la Fuentecica y el Cerro San Cristóbal solo ha podido ser completado en parte.



Link 1. Localización de una galería a su paso por la rambla de Calabaza (Huércal de Almería).

En algunas zonas donde la identificación del trayecto también ha sido problemática debido tanto a la inexistencia de documentación previa, como a la presencia de elementos pertenecientes a otros sistemas hidráulicos, señalados además en alguna referencia bibliográfica como pertenecientes al CSI, nos hemos servido del software incorporado en el visor de las ortofotografías de la Junta de Andalucía. Este nos ha permitido localizar los elementos dudosos, Acueducto de la Rambla del Arco y canales asociados, y determinar la altitud a la que se encuentran éstos y el Partidor de San Miguel (punto donde las aguas de la fuente de Benahadux se derivan hacia el CSI) [Link 2]. Del perfil se desprende que el acueducto y los canales asociados, debido a que se encuentran a una altura superior que el citado partidor, no pertenecen al CSI. Un análisis organoléptico del acueducto nos permite confirmar que nos encontramos ante construcciones pertenecientes a sistemas hidráulicos

anteriores en el tiempo si atendemos a la inscripción⁷ de uno de sus paramentos. [Ilustración 3] [Ilustración 4]



Link 2. Localización del partidor de San Miguel, desde donde se derivaban las de la Fuente de Benahadux al Canal de San Indalecio (Fuente: Archivo Histórico Provincial de Málaga. Proyecto de obras, Sig. 46595, “Proyecto de mejora de regadíos del Sindicato de Almería y siete pueblos de su río: Tercer trozo. Fuente de Benahadux”, 1967.).

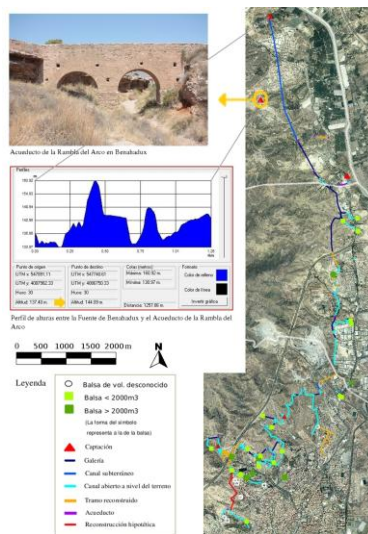


Ilustración 3. Derecha: Trazado principal, y algunas acequias secundarias, del Canal de San Indalecio. Izquierda-arriba: Acueducto de la Rambla del Arco (Benahadux). El círculo y la flecha amarilla indican su localización. Izquierda-centro: Perfil de alturas entre el partidor de San Miguel y el acueducto de la rambla del Arco (Benahadux).

7 LA IZO EL Mº CANO EL AÑO DE 1776

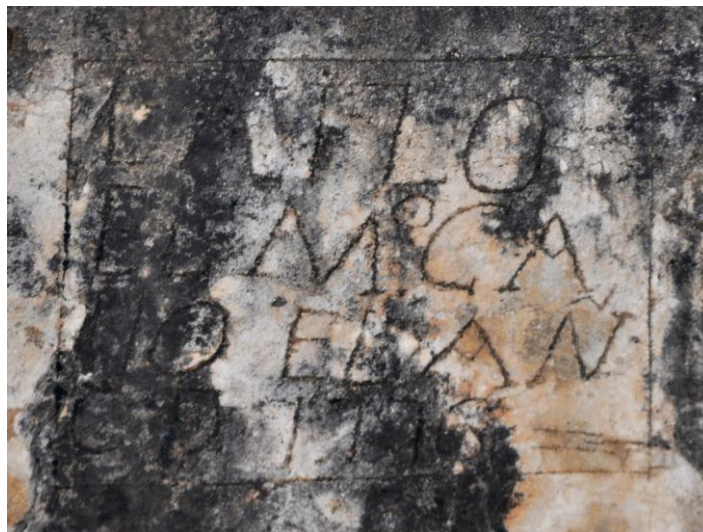


Ilustración 4. Fotografía de la inscripción localizada en el acueducto de la rambla del Arco (Benahadux).

En las zonas subterráneas para las que no se ha encontrado ningún tipo de información, se ha optado por trazar una línea recta entre los dos puntos conocidos —inicio y final del tramo—, generado así la distancia mínima entre ambos. Una vez conocido casi todo el trazado se ha calculado la longitud total de todos los tramos localizados para el recorrido del canal principal. En el cuadro bajo estas líneas se puede observar además el desglose en municipios y tipologías⁸.

	ACUEDUCTOS	GALERÍAS	CANALES			TOTAL
			Cubierto	Descubierto	Total	
BENAHADUX	55,5	870	2.548	157	2.705	3.630,5
HUÉRCAL	87,5	1.295	0	871	871	2.253,5
ALMERÍA	178,2	1.010	123	3.459	3.582	4.770,2
TOTAL	321,2	3.175	2.671	4.487	7.158	10.654,2

Se observa que los metros de trazado descubierto son 4.808,2, mientras que los del trazado subterráneo localizados son 5.845. El alto porcentaje de trazado subterráneo puede ser explicado tanto por las técnicas constructivas aplicadas, como por el fin de parte de las aguas para abastecimiento urbano.

Si se observa el trazado en la ilustración 3, destaca cómo el CSI se encuentra lejos de las formas serpenteantes que caracterizan a los grandes sistemas hidráulicos desarrollados siglos atrás para salvar accidentes geográficos. Este se caracteriza por un diseño rectilíneo —sobre todo en las zonas de Benahadux y Huércal—, hasta que en el límite entre los términos municipales de Almería y Huércal de Almería, siguiendo siempre el nivel de cota al pie de la Sierra de Gádor, se desplaza hacia poniente.

⁸ Medidas en metros.

Este diseño no habría sido posible sin la aplicación de técnicas propiamente mineras como la creación de galerías, muy desarrolladas en este momento en la provincia de Almería. Los impulsores de un canal compuesto por más del 30% del trazado realizado mediante galerías se encuentran en la junta directiva de la SNRSI. Según se puede ver a continuación, los componentes de esta junta formaron parte de la élite económica y política de la Almería de fin de siglo. El presidente, Indalecio de Córdoba Escámez, tenía ocho concesiones mineras para extraer plomo en distintos lugares de Almería, Gádor y Níjar, y el 80% de las acciones de la mina de azufre *El Trovador*; el vicepresidente, Gerónimo Abad Sánchez, era el concesionario de la mina de hierro *El Negrito*, en Bédar; el tesorero, José Spencer, era banquero; el contador, José Romy, era notario; el secretario, José Ramón Vicente, abogado; y los vocales, Francisco Jover y Berruezo, alcalde de la ciudad en 1859; Antonio Campoy Robles, alcalde del Ayuntamiento de Almería en la I República; Manuel Orozco, tenía una empresa de fundición y laminado de hierro ligada al sector minero (Gómez Díaz, 1994:98); Joaquín Ramón García y Francisco Barroheta, abogados.

B) Análisis de las estructuras

Para el análisis de las estructuras la primera medida adoptada ha sido agruparlas desde un punto de vista funcional en captación, conducción y almacenamiento; a partir de aquí el estudio se ha adentrado en las peculiaridades tipológicas. [Ilustración 5]

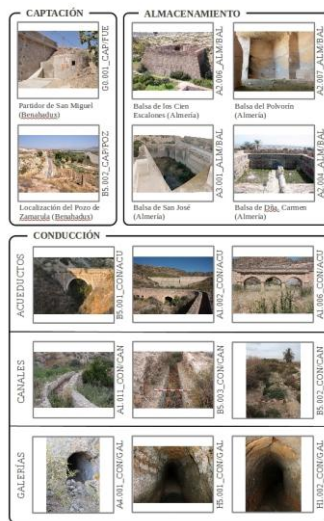


Ilustración 5. Muestra de algunos elementos que forman parte del Canal de San Indalecio presentados según su funcionalidad.

a) Captación.

La idea original de la SNRSI, según se ha expuesto en el apartado 2, era que el CSI se nutriese de los sobrantes que excediesen de trescientos metros cúbicos por hora que se reservan para sí los propietarios de la Fuente de Benahadux.

La Fuente de Benahadux, según expone en un documento consultado en el AGA⁹, fue construida en el año 1765, a expensas de propietarios de tierras de la vega y del vecindario que contribuyó con su prestación personal. Según este documento el recorrido desde la cabeza de la fuente hasta el partididor es el siguiente:

“A los 22,75 metros de profundidad se encuentra la cabeza de la prolongación de esta fuente y a 7 metros separado del muro del río, margen derecha del mismo a 620 metros del camino de Gádor a la Carretera de Motril a Murcia. A los 500 metros de este punto de origen y siguiendo una línea paralela al muro del río está la cabeza de la actual fuente separada de este como la anterior a 7 metros señalado en el plano con la letra B a los 65 metros se interna en la vega de Gádor por la que sigue acercándose a los pozos de D. José Rodríguez y D. Fernando de la Cámara con el que se comunica con un caño de unos 15 metros avanzando por los naranjos hasta cruzar la Rambla de Herrerías a los 35 metros de su salida al río, a los 108 metros del pozo de Dña. Jacoba Ayas y a unos 140 de la Carretera de Vilches a Almería.

Sigue por la vega, cruza el camino del Quemado muy cerca del pozo de Dña. Juana García, cruza la Rambla del Jarbo entre el río y el puente del ferrocarril de Linares a Almería internándose en el pago del Duende donde existe un pozo de D. Gabriel Rubí situada en el ángulo que forme la margen derecha de la Rambla en su desembocadura al río, continua esta fuente entre naranjos, parras, almendros en flor y rosales internándose en los montes de San Miguel para salir en el ángulo que forma la Carretera de Motril a Murcia y la vía de la línea de Andaluces en el paso a nivel de San Miguel.”

A pesar de que se hicieron diferentes prolongaciones que dieron por resultado el aumento de las aguas, la carencia de recursos hídricos no debió parar aquí, ya que según parece la necesidad de buscar nuevas fuentes de suministro llevó a la SNRSI a tomar contacto con los responsables de la Fuente de la Constancia, también en Benahadux. Según José Martínez Ruiz¹⁰, vecino de Benahadux, “el canal recibe el aporte de una fuente que en 1914 se la conocía como La Constancia y que era de corto trazado, pues nacía debajo del depósito de agua de la Viña, bajaba (y baja) el pequeño barranco de los Castillejos y su galería pasa por encima de la del Canal a la altura de la carretera Nacional, al oeste, y por medio de un "tapón cónico" desagua en dicho canal”.

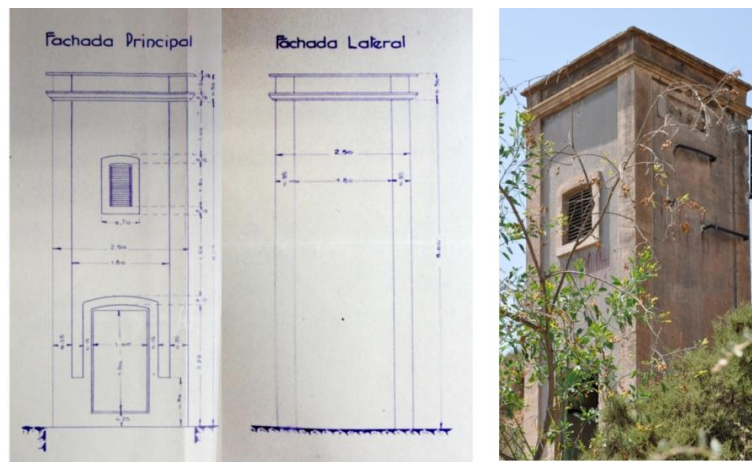
Doce años después tenemos noticias sobre el empleo de bombas a motor en pozos de nueva creación como el de Zamarula. Según los diseños de las casetas de transformación de electricidad consultados en el AHPG¹¹, de los cuatro pozos localizados en todo el recorrido del canal, solamente el de Zamarula conserva la caseta de construcción original [Link 3]. En ésta se encuentran todavía ligeramente visibles las iniciales FMVL (Fuerzas Motrices del

9 Archivo General de la Administración. Obras Públicas, Leg. 25/17769, Expte. 4335, “Legalización de la fuente y prolongación de galería por el Sindicato de Riegos en Almería en Benahadux”, 1942.

10 MARTINEZ RUÍZ, José. «El canal de San Indalecio». [blog en línea]. 31 de mayo de 2010 [consulta: 15.03.2011]. - <http://deurkeabenahadux.blogspot.com/2010/05/el-canal-de-san-indalecio.html>

11 Archivo Histórico Provincial de Granada. Delegación Provincial de Industria: Energía. Leg. 2923, “Fuerzas Motrices del Valle de Lecrín S.A.”, 1929-1942.

Valle de Lecrín) en un lateral, mientras que en otro aparece H DEL CHORRO (Hidroeléctrica del Chorro), como resultado de la compra de la primera compañía por la segunda.



Link 3. Izquierda: Planos de las casetas transformadoras de electricidad de la compañía eléctrica Fuerzas Motrices del Valle de Lecrín (Fuente: Archivo Histórico Provincial de Granada. Delegación Provincial de Industria: Energía. Leg., “Fuerzas Motrices del Valle de Lecrín S.A.”, 1929-1942). Derecha: Caseta transformadora de electricidad empleada para la extracción de agua con bomba a motor en el pozo de Zamarula (Benahadux).

b) Conducción

Los elementos constructivos cuya función va a ser la de conducción en nuestro sistema hidráulico son el canal, las galerías y los acueductos.

En general, los canales del CSI se caracterizan por encontrarse contruidos con mampostería ordinaria o excavados, formando una sección casi cuadrada. Con una pendiente muy suave, en el trazado principal, los tramos de canal construido avanzan siempre al mismo nivel que el terreno; sin embargo, en los ramales o acequias secundarias, además, se han localizado dos casos en los que para mantener a altura de cota hasta su destino se construyen en altura [Link 4]. Por lo que respecta a los tramos excavados se puede distinguir también entre dos casos, a saber: los que discurren de manera subterránea, cubiertos en su parte superior por una losa de piedra labrada [Link 5], o entre los que lo hacen por debajo del nivel del terreno, pero sin cubrir [Link 6]. Otro tipo de canales, encontrados tanto en el recorrido principal como en las acequias secundarias, son los denominados como caederos [Link 7]. Estos se caracterizan por encogerse en altura y anchura la sección del canal, además de por su fuerte pendiente.

Estos canales suelen ir revestidos interiormente con mortero de cal y arena, en el que en alguna ocasión se han localizado restos de color almagra [Link 8], utilizada tradicionalmente para impermeabilizar.



Link 4. Acequia secundaria realizada en altura para mantener el nivel de cota necesario hasta su destino (Huércal de Almería). Nótese que algunos de los arcos de su parte inferior han sido cegados.



Link 5. Detalle de un canal excavado y cubierto con una losa de piedra labrada (Almería).



Link 6. Canal excavado por debajo del nivel del terreno y mantenido al aire (Benahadux).



Link 7. Caedero con fuerte pendiente en una acequia secundaria (Huércal de Almería).



Link 8. Detalle de restos de revestimiento de color almagra en un acueducto (Benahadux).

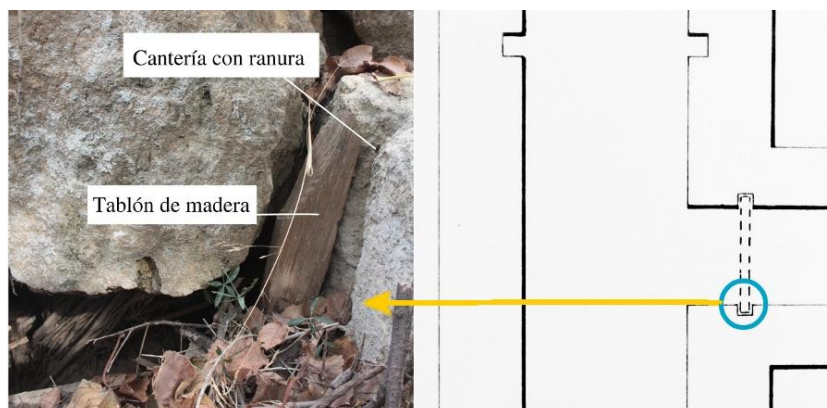
Estrechamente relacionados con los canales se encuentran los partidores y las paradas. Un partidor es el punto donde se dividen las aguas para sus respectivas acequias o brazales. A lo largo de todo el recorrido del CSI se han podido distinguir dos tipos de partidores que dependerán de la ubicación del canal principal, esto es, al mismo nivel del terreno [Link 9] o subterráneo [Link 10]. La parada es un boquete que se abre directamente en el canal para desviar de éste las aguas destinadas al riego de ciertas tierras. Según el reglamento, la parada tenía que ser de cantería con tablón de madera fuerte [Link 11].



Link 9. Exterior de un partidor situado al mismo nivel del terreno (Benahadux).



Link 10. Vista cenital de un partidor situado por debajo del nivel del terreno. Actualmente se encuentra derrumbada su parte superior, dejando a la vista las dos galerías (señaladas en la imagen con flechas) en las que se escindía en este punto el Canal de San Indalecio (Huércal de Almería).



Link 11. Detalle de una parada de cantería en la que aún se mantiene, según se expresaba en el reglamento de la sociedad, un tablón de madera fuerte (Benahadux).

Las galerías inicialmente debieron realizarse directamente excavadas en la roca, y *sin necesidad de fortificación alguna* (Pie y Allué, 1884:228) [Link 12]. Sin embargo, a medida que pasó el tiempo y se produjeron algunos derrumbamientos, éstas se fortificaron *mediante el empleo de sillería labrada, que desde hace pocos años se emplea con gran éxito por la rapidez que permite en los trabajos de avance, la solidez, seguridad y buen aspecto que da a la obra*. La gran particularidad de esta sillería se debe a su disposición formando una pequeña bóveda ojival, la cual surge como resultado de la unión de dos de éstas bóvedas con la junta vertical en el sitio de la clave, esto es, en situación *contraria a lo que prescriben los principios elementales de las construcciones ordinarias* (Pie y Allué, 1884:229), resultando de gran utilidad sobre todo en aquellos terrenos caracterizados por su formación con arenas de fácil desprendimiento [Link 13].



Link 12. Galería directamente excavada en la roca (Huércal de Almería).



Link 13. Galería con sillería en su parte superior formando una bóveda ojival (Benahadux).

Asociadas a las galerías se han localizado seis lumbreras. Cinco de ellas han sido recogidas en el inventario debido a que han sido localizadas en el exterior, pero la restante, no se ha podido georreferenciar debido a que se localizó durante el recorrido por el interior de una de las

galerías [Link 14]. Esta lumbrera se encontraba cegada y no fue posible localizarla en el exterior posteriormente.



Link 14. Galería en la que se localizó una lumbrera durante su recorrido interior (Almería).

Por otra parte, en zonas donde el canal se encuentra con ramblas, vaguadas y barrancos, se construyen acueductos como elemento de conducción. Actualmente, el CSI se caracteriza por una considerable heterogeneidad, sin embargo encontramos una mayor cantidad de acueductos realizados en mampostería —que en la parte inferior del acueducto es de tamaño mucho mayor que en la zona superior por donde circula el canal— ligada con mortero de cal y arena, y sillería localizada en el intradós del arco y jambas del vano central. La presencia de un único vano central con arco de medio punto en la parte superior también es característico de estos acueductos [Link 15]. Cuando la altura de estos aumenta por encima de los 4,50 m, aparecen otros elementos constructivos tales como una línea de imposta de sillería situada entre el arco y el canal conductor ligeramente sobresaliente del plano del resto del paramento; en algunos casos también aparecen estribos de sillería flanqueando el arco [Link 16]. Entre los huecos entre los mampuestos, que en ocasiones parecen careados, se colocan ripios que posteriormente encontramos en algunos casos revestidos con mortero, dispuesto enmarcando ligeramente la zona central de la piedra, y sobre el cual, al final, se realiza un sutil encintado [Link 17].



Link 15. Acueducto realizado en mampostería, y sillería localizada en el intradós del arco y jambas del vano central (Almería).



Link 16. Detalle de un acueducto de altura superior a 4,50 m en el que se realizaron elementos constructivos como una línea de imposta y estribos (Benahadux).



Link 17. Detalle de un muro de mampostería careada en un acueducto, con revestimiento parcial de mortero decorado con un sutil encintado (Almería).

Otros tipos de acueductos, probablemente realizados con posterioridad al diseño original del CSI, son aquellos formados por canales realizados bien en hormigón armado con estructura de hierro [Link 18], bien en metal completamente [Link 19], que se apoyan tanto en estribos de sillería o mampostería, como en pilas de mampostería. Constituye una variante de estos el Acueducto de Zamarula [Link 20], formado por un canal de hormigón armado con estructura de hierro, que discurre sobre 17 pilas levantadas en mampostería con verdugones de ladrillo, enfoscadas con una capa de mortero de un centímetro aproximadamente de grosor, que dan lugar a 17 huecos.



Link 18. Detalle de un acueducto cuyo canal se encuentra realizado en hormigón armado con estructura de hierro (Benahadux).



Link 19. Acueducto con canal metálico (Benahadux).



Link 20. Acueducto de Zamarula (Benahadux).

Finalmente, una tipología de conducción que solamente se ha localizado en acequias secundarias son los sifones invertidos [Link 21]. Este consiste en un tubo con forma U por el que pasa el agua, que funciona debido al principio de los vasos comunicantes. De los seis sifones localizados, los de Huércal de Almería y Benahadux se disponen franqueando la carretera a Granada, realizándose la conducción de agua desde la zona de poniente hacia la de levante. De los otros dos sifones restantes, uno de ellos cruza una parte de la rambla Amatisteros hacia una de las balsas, y el otro es, según una antigua fotografía aérea consultada en el Archivo Municipal de Almería, una remodelación moderna realizada en el lugar en el que se encontraba previamente un acueducto situado próximo a la balsa del Polvorín. [Ilustración 6]

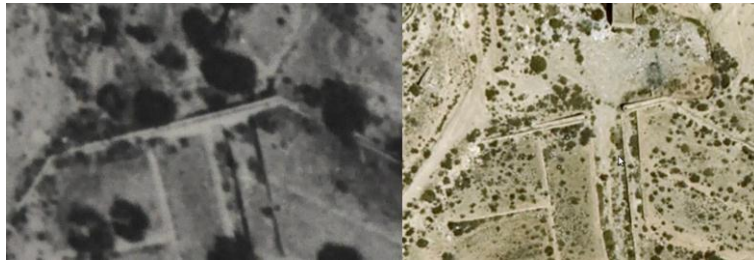


Ilustración 6. Izquierda: Vuelo aéreo en el que se muestra la presencia de un acueducto actualmente desaparecido junto a la balsa del Polvorín. (Fuente: Archivo Municipal de Almería). Derecha: Vista aérea en la que se muestra la presencia de un sifón invertido junto a la balsa del Polvorín donde anteriormente se encontraba el acueducto localizado en la imagen izquierda (Fuente: Google Earth).

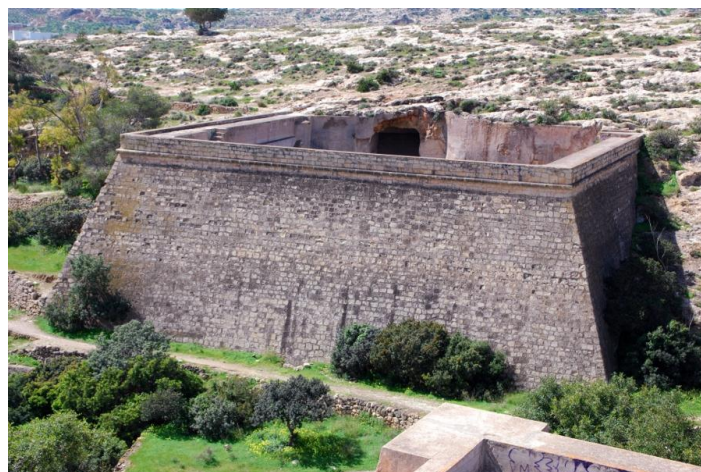


Link 21. Sifón invertido cruzando la carretera de Granada a la misma altura que el acueducto de Zamarula (Benahadux).

c) Almacenamiento

Para el almacenamiento de las aguas del CSI se han localizado durante las prospecciones dos tipologías: aljibes y balsas. De la primera tipología se ha inventariado una cantidad exigua que impide sacar conclusiones significativas, ya que la mayoría de los hallazgos realizados responde a la segunda tipología.

Desde el punto de vista constructivo, muchas de estas se sitúan en depresiones del terreno y aprovechan laderas como apoyo. De esta forma ahorran todos los materiales, tiempo y mano de obra que supone la construcción de un lateral menos. En general, para su construcción se recurre al empleo de mampostería, la cual, dependiendo del espesor de muro a realizar se servirá de piedras de mayor o menor tamaño. Un caso especial es el de la balsa de los Cien Escalones [Link 22], ya que, en el caso de que el núcleo de sus muros estén realizados en mampostería, esta se encuentra finalmente revestida por un sillarejo bastante regular en cuanto a forma y tamaño se refiere, que le va a permitir, además, crear un muro en forma de talud con el cual poder prescindir de los contrafuertes que todas las balsas llevan adosados en su exterior a modo de refuerzo.



Link 22. Balsa de los Cien Escalones (Almería).

Algunas balsas presentan detalles decorativos tales como un cordón con forma de media caña y labrado en piedra que recorre todo el perímetro de la balsa en el cambio de plano que tiene lugar en la parte superior, entre el muro en talud y el antepecho recto, por una parte; y, por otra parte, un realce en las esquinas de los contrafuertes. La combinación de ambos motivos juntos solo se ha localizado en Almería en las fortalezas de la costa, donde sí desempeñaban un papel funcional. Estas fortalezas pudieron servir de inspiración al arquitecto Enrique López Rull, ya que al realizar una rápida visión por su obra se puede observar cómo, por ejemplo, el empleo de los sillares realzados en las esquinas es reiterado. Sirven a modo de ilustración algunas de sus obras de corte historicista como el Convento, colegio e iglesia de la Compañía de María, la actual Plaza de Toros —realizada junto a Trinidad Cuartara—, las Escuelas públicas de Los Molinos —nuevamente junto al anterior—, o la Ermita de San Antonio de Padua también en el barrio de Los Molinos. [Ilustración 7]



Ilustración 7. Arriba: Localización del cordón y de los sillares de refuerzo en las esquinas en un castillo de la costa almeriense, y su comparación con los mismos elementos en una balsa del Canal de San Indalecio. Abajo: Dos obras del arquitecto Enrique López Rull en las que nuevamente se emplean los realces en las esquinas (Fotografía c: Juan José Hernández Lorenzo; fotografía d: Google Street View).

C) Análisis métrico y estadístico

Se ha realizado un completo estudio estadístico tanto para los elementos de conducción como para el almacenamiento; los resultados más significativos han venido dados por estos últimos. El estudio del almacenamiento nos ha aportado en primer lugar datos acerca del volumen contenido en aquellas balsas en las que ha sido posible tomar medidas. Este es: 52.689 m³, que se encuentra repartido de la siguiente manera en los tres municipios:

- Benahadux: 0 m³
- Huércal de Almería: 13.806 m³
- Almería: 38.883 m³

Esta distribución de volúmenes nos indica que el CSI se diseñó para distribuir el agua sobre todo en Almería. [Ilustración 8]

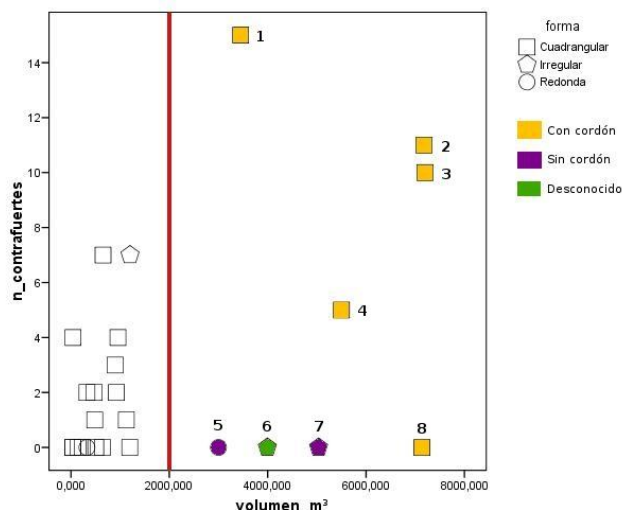


Ilustración 8. Diagrama del número de contrafuertes frente al volumen de las balsas, con especial atención a las de volumen superior a 2000 m³.

En la ilustración 8 se presenta un diagrama de dispersión de las balsas del CSI. Debido a las singularidades de las balsas de mayor volumen ($> 2000 \text{ m}^3$), se ha decidido profundizar aún más en su análisis. Todas las balsas de grandes dimensiones cuadrangulares (amarillas) que se han estudiado presentan un cordón corrido con las características que se han señalado en el apartado previo. Son estas, además, las que mayor número de contrafuertes presentan de todas las balsas, a excepción de la n° 8 (Balsa de los Cien Escalones). Se desconoce la presencia o no de cordón en origen para la balsa n° 6 (Balsa de los Cinco Picos), debido a que ésta se encuentra en proceso de transformación en garaje o sótano de un edificio en construcción [Link 23]. La balsa n° 7 (Balsa del Polvorín), no presenta ni cordón ni contrafuertes debido a que se trata de una balsa subterránea, surgida como resultado de la reutilización de una antigua cantera. Finalmente, la balsa n° 5, que actualmente está siendo reutilizada por el IES El Argar como recinto para albergar una pista deportiva, tampoco presenta ni cordón ni contrafuertes debido muy posiblemente a que esta fue construida con posterioridad a las anteriores según se deduce de su forma circular.



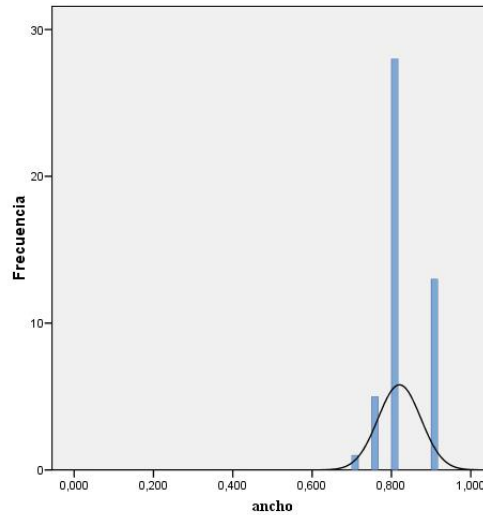
Fecha: Marzo de 2002

Fecha: 9 de Julio de 2007

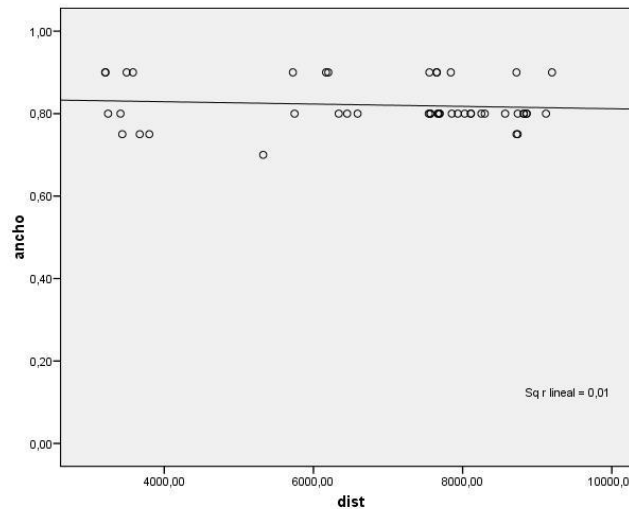
Link 23. Proceso de transformación de la balsa de los Cinco Picos (Huércal de Almería) (Fuente: Google Earth).

El ancho medio del trazado principal del canal es de $0,82 \pm 0,05 \text{ m}$ [Link 24]. No se encuentra una variación significativa del ancho a lo largo de todo el recorrido [Link 25] por lo que pensamos que el canal se diseñó para transportar grandes cantidades de agua hasta sus tramos finales. En el punto de menor calado el canal presenta una altura de 0,4 m. Con estos números

podemos estimar, usando la formula de Manning (Chow 1994:96), que el caudal máximo de agua que podía transportar el canal era de unos $1.800 \pm 340 \text{ m}^3/\text{hora}^{12}$. Con este caudal se podría llenar la Balsa de los Cien Escalones en unas 4 ó 5 horas. Sin embargo, teniendo en cuenta las dificultades de abastecimiento que se sufrieron, el canal no debió utilizarse habitualmente a pleno rendimiento.



Link 24. Histograma de la anchura de los tramos conservados del canal principal.



Link 25. Relación entre la anchura de los tramos y la distancia a la que éstos se encuentran del origen del sistema hidráulico.

El diseño del CSI estaba preparado para transportar una gran cantidad de agua en aquellos momentos en los que la Fuente de Benhadux arrojara sobrantes. Esto, junto a una gran capacidad de almacenamiento, permitía maximizar el aprovechamiento de un flujo de agua muy irregular.

12 Coeficiente de Manning: $0,015 \pm 0,002$; pendiente: $0,0033 \pm 0,0005$.

D) Análisis espacial

Se señala en la Memoria de 1875 enviada a la Diputación que con la creación del Canal de San Indalecio la superficie de regadío ascendería a 12.000 tahullas. Teniendo en cuenta que la tahúlla o atahúlla según el diccionario de la RAE es la *medida agraria usada principalmente para las tierras de regadío equivalente a 1.118 m²*, el cálculo total para la nueva superficie cultivada sería de 13,41 Km².

Una vez conocida tanto la existencia de una serie de balsas de gran capacidad, como la superficie total irrigada, se han realizado dos mapas con la situación de estas balsas en la vista aérea del Vuelo Americano para analizar la cantidad de superficie regada por estas tanto en Almería como en Huércal, que son las zonas donde se sitúan estas 8 balsas. [Ilustración 9]

En el mapa de las balsas de Almería, se puede ver que las cuatro balsas con volúmenes superiores a los 5.000 m³ se sitúan en cotas por encima de los 70 m de altura, y de estas cuatro, tres lo hacen a 100 m, prácticamente el mismo nivel de cota que tiene el canal en esta zona. En cambio, la mayoría de balsas con volúmenes inferiores a los 5.000 m³, se sitúan a niveles por debajo de los 70 metros. Esto da lugar a pensar en que la disposición de estas grandes balsas estuviese proyectada desde su origen junto con el resto del canal, mientras que las pequeñas —con volumen inferior a 2.000 m³— fuesen realizadas con posterioridad por los propietarios de las fincas en función de sus necesidades; de aquí también puede derivarse la disparidad entre el tipo de construcción y volumen de estas, ya que no responden a una primera concepción de conjunto. La diferencia existente de las balsas grandes, en cambio, puede deberse más a su concreta situación topográfica.

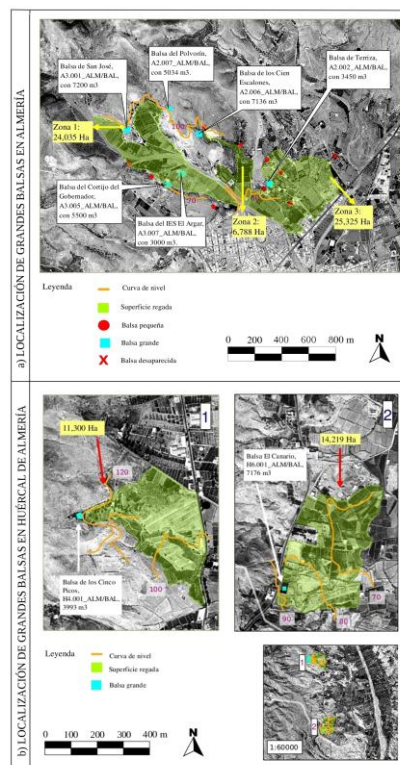


Ilustración 9. Localización de la superficie regada, localización, topónimo, referencia de inventario y volumen de las grandes balsas en los terminos municipales de Almería, agrupadas por zonas (arriba), y los dos casos de Huércal de Almería (Abajo) (Plano base: Vuelo Americano de 1956).

Por lo que respecta a la superficie regada por las grandes balsas, esta es de aproximadamente 56,148 Ha. Si consideramos la superficie total regada por el canal en Almería (8,873 Km²), obtenemos que esta superficie constituye solamente un 6,33% del total. Teniendo en cuenta esto y, si se observa el mapa, la alta concentración de balsas que se registra en esta zona, se podría pensar en un exceso de agua para tan poca superficie.

Para aclarar este punto, en primer lugar, se han tenido en cuenta los riegos anuales que necesitaba la uva, entre tres y cinco según el ingeniero agrónomo Rueda Ferrer (1932:98), y la cantidad de agua que la uva necesita en cada riego por Ha, entre 300 y 1.000 m³. En segundo lugar, se ha realizado una estimación para la que inicialmente se ha hecho una distinción por zonas debido a que cada balsa o balsas, según el caso, suministra a una superficie determinada principalmente por la topografía. Finalmente, se ha partido de la hipótesis de que por una parte, debido a la constante escasez de agua en la provincia de Almería, se realizasen tres riegos anuales como mínimo, ya que el tipo de suelo que compone el territorio tampoco permitiría reducirlo más; y de que, por otra parte, en cada riego fuese necesaria una cantidad media, según las cifras vistas anteriormente, de 650 m³ de agua por Ha. En el siguiente cuadro se presenta la superficie de cada zona, el volumen que podían almacenar sus balsas, la cantidad de agua necesaria en un riego y, por último, el número de llenados de las balsas necesario en un año para completar los tres riegos.

Zona	Superficie riego (Ha)	Volumen balsas (m ³)	Volumen necesario en un riego (m ³)	Llenados al año (3 riegos)
Almería 1	24,035	17.734	15.623	2,64
Almería 2	6,788	7.137	4.412	1,85
Almería 3	25,325	17.250	16.461	2,86
Huércal, caso 1	11,300	3.993	7.345	5,52
Huércal, caso 2	14,219	7.176	9.242	3,86

Para la zona 1 de Almería, no se ha añadido el volumen de la balsa redonda por considerarla de un periodo posterior. Teniendo en cuenta que existen otras balsas con un volumen inferior a los 2.000 m³ en la zona, podríamos decir, que estas tres balsas tenían que llenarse como mínimo dos veces al año. En la zona 2, para realizar los tres riegos anuales habría que llenar esta balsa dos veces al año. Finalmente, como para la zona 3 solo conocemos el volumen de la Balsa de Terriza, debido a que las cuatro restantes —de superficie semejante a la que conocemos, según se puede ver en la ilustración 9— han desaparecido, se ha hecho el cálculo considerando que estas cinco balsas tenían un volumen semejante, lo cual llevaría a completar el almacenamiento de estas balsas tres veces al año para satisfacer los riegos anuales.

En el mapa de las balsas de Huércal de Almería, se han distinguido dos casos correspondientes a las dos balsas con volúmenes superiores a los 5.000 m³. En el caso 1, correspondiente a la balsa de los Cinco Picos se necesitarían más de cinco llenados anuales. Aunque actualmente el volumen de la balsa es de 3.993 m³, esta cantidad no es fiable ya que es posible que sus muros hayan sido mutilados en altura durante proceso de remodelación que

está sufriendo. En el caso 2, correspondiente a la balsa El Canario, obtenemos que ésta se tiene que llenar al año hasta cuatro veces.

Visto esto, podemos concluir que la concentración de balsas que, por ejemplo, se ve en el paraje de La Molineta en Almería no es excesiva para la superficie a regar si tenemos en cuenta que el cultivo casi exclusivo del CSI es la uva de embarque, la cual necesita de una serie de riegos anuales que requieren cantidades ingentes de agua como las que pueden contener estas monumentales balsas.

E) Transformación del paisaje

Desde un punto de vista paisajístico el CSI dio lugar a un nuevo cinturón verde en torno al núcleo urbano por la zona noroeste de la ciudad que tras caer en desuso comenzó paulatinamente a degradarse hasta convertirse en algunos casos en zonas urbanas deprimidas. De este vergel en la actualidad solo se conserva junto a su trazado un tipo de vegetación inexistente previamente a su creación cuyo crecimiento tiene siempre lugar junto a zonas húmedas. Además, el hecho de subir la cota de riego, supuso también el desplazamiento de las tierras dedicadas a secano a niveles por encima del perímetro del trazado, de manera que actualmente encontramos aún en las zonas más altas del monte terrazas abancaladas actualmente abandonadas [Ilustración 10].



Ilustración 10. Ejemplo de paisaje fosilizado en el que se puede observar a la izquierda, con un círculo, las terrazas abancaladas a las que se desplazó el cultivo de secano. A la derecha, indicado con una flecha, el Canal de San Indalecio.

4.- CONCLUSIONES

Del estudio de El Canal de San Indalecio ha surgido información relevante que pone de manifiesto la necesidad de su conservación como reflejo de un periodo floreciente de la historia de Almería, en el que la agricultura pasó drásticamente del abastecimiento local o familiar, a estar orientada casi exclusivamente a la exportación internacional.

Por una parte, ha sido posible confirmar al arquitecto provincial Enrique López Rull como responsable de la proyección y dirección inicial del CSI. También sabemos que aún se conserva una parte importante del canal principal, el cual actuó además como factor modelador del paisaje. Todavía es posible contemplar paisajes fosilizados en los que además del canal, se pueden observar las paratas destinadas a los cultivos de secano por encima de la cota de altura del CSI.

Por otra parte, este estudio nos ha permitido conocer su localización exacta, su empleo tanto para regadío como para abastecimiento urbano, y su tecnología constructiva, condicionada unas veces por la peculiar topografía del territorio, y otras veces por técnicas constructivas mineras propias del contexto histórico en el que se desarrolló.

Así, podemos decir que nos encontramos ante un gran sistema hidráulico realizado a finales del siglo XIX, que se sitúa como un punto de inflexión a caballo entre los tradicionales sistemas de regadío desarrollados en la provincia desde época islámica, de los que es heredero en su concepción, pero al que se han sumado algunos avances técnicos como la electricidad, característicos de un momento cronológico como es el siglo XX.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOW, Ven Te (1994): *Hidráulica de canales abiertos*. Bogotá: McGraw-Hill.

GARCÍA HERNÁNDEZ, Matías M. (2001): «La inundación de 1891: La corrección hidráulica de una ciudad». *Nimbus*, 7-8, p.67-122.

GÓMEZ DÍAZ, Donato (1994): *Actividad, empleo y renta en Almería, 1787-1910. Un análisis económico desde la perspectiva de la población*. Almería: Autor, 1994 [en línea]. [consulta: 15.03.2011].

<http://www.ual.es/personal/dgomez/Donato%20Gomez%20Diaz%20Actividad%20Empleo%20y%20Renta%20en%20Almeria.pdf>

NAVARRO GODOY, Mario J. (1987): *La Desamortización de Mendizábal en la provincia de Almería (1838-1849)*. Almería: Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial, 1987.

ORTIZ SOLER, Domingo; CARA BARRIONUEVO, Lorenzo (2001). «El Molino de Rosendo (Vera, Almería). Un proyecto de puesta en valor», en *III Jornadas nacionales de molinología: de la tradición al futuro*. Cartagena (Murcia), 2001 [en línea]. [consulta: 15.03.2011]. -http://www.arqueomurcia.com/index.php?a=pu_colabo_mol-

PÉREZ PÉREZ, E. (1992): «Disposiciones decimonónicas sobre aguas. Ley de 1879». En: *Hitos históricos de los regadíos españoles*; Antonio Gil Olcina y Alfredo Morales Gil ed. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, p.183.

PIE Y ALLUÉ, Juan (1884): «Alumbramiento de aguas en la provincia de Almería». *Revista de Almería*, 4, p. 228.

RUEDA FERRER, Francisco (1932): *La uva de mesa de Almería*. Barcelona: Salvat editores.

SÁNCHEZ PICÓN, Andrés (1992): *La integración de la economía almeriense en el mercado mundial (1778-1936): cambios económicos y negocios de exportación*. Almería, Instituto de Estudios Almerienses.