



Reconstrucción del espacio hidráulico como sistema en Cieza

Carmen López Albert y Albert Cuchí Burgos

Resumen

En regiones tradicionalmente agrarias, como lo es Cieza, la configuración territorial se determinaba fundamentalmente por el desarrollo de la actividad agrícola. Además, la aridez de la zona supuso la necesidad de recurrir a sistemas hidráulicos complejos que permitiesen el máximo aprovechamiento del agua para regadío. Este artículo expone la metodología empleada para la reconstrucción del espacio hidráulico que surge como consecuencia del sistema tradicional integrado por azud-acequia-noria, tomando la noria como elemento técnico definitorio de la configuración del territorio, detectando sus limitaciones y su capacidad para activar ciertas partes de éste como espacio hidráulico. Como resultado se exponen dos hipótesis de reconstrucción del espacio hidráulico en Cieza, basadas en criterios técnicos y una tercera basada en documentación histórica, la comparación de esta última con las dos primeras determina la verificación de los criterios empleados.

Palabras clave

Cieza, Agua, Noria, Espacio hidráulico, Agricultura, Sistema tradicional, Territorio.

Un espacio hidráulico, tal y como señala M. Barceló, se puede definir como “el resultado de tres factores técnicos forzosamente articulados: el acuífero –y su caudal oscilante–, las pendientes favorables al transporte del agua y las parcelas irrigadas. Este último factor es dependiente de los dos primeros. Pero hay otro factor más decisivo. Se trata de las estimaciones que ha hecho el grupo constructor campesino sobre el tamaño del perímetro irrigado necesario para su reproducción social” (Barceló, 1986).

A la vista de esta definición queda claro que es la comunidad la que decide fundar un espacio hidráulico y basar su producción en la agricultura de regadío, puesto que las roturaciones para crear espacios hidráulicos obedecen a criterios muy diferentes a las hechas para crear campos de secano y se requiere por tanto de una decisión previa. Una vez tomada esta decisión, es el agua la que sienta las bases de estos espacios ya que sin duda tiene unos requerimientos técnicos perfectamente identificables que sin atenderlos el sistema no funcionaría.

En base a este concepto de espacio hidráulico y dado que la agricultura ha sido uno de los principales motores económicos de nuestra región, se plantea la posibilidad de analizar y entender la ordenación territorial de Cieza como resultado de la evolución de esta actividad y su relación con la explotación de los recursos hídricos disponibles en cada momento. Y es que el elevado nivel de

aridez en la región supone que el agua sea una de las limitaciones más importantes para el desarrollo de la actividad agrícola, por lo que se han venido desarrollando múltiples tecnologías que permiten un mayor aprovechamiento de éste recurso, como son las acequias, norias, motores y otros artilugios elevadores de agua.

El presente artículo resume un trabajo más amplio que tiene como objetivo demostrar que con el análisis de un elemento técnico concreto, en este caso la noria, y sus limitaciones, es posible explicar la configuración territorial de un espacio hidráulico así como las relaciones a este respecto de la sociedad en la que se implanta.

Para entender estos espacios se debe articular la parte más técnica de estudio del elemento en sí y el análisis territorial, atendiendo a la lógica del agua, pero sin desatender a la lógica social del agua (la gestión y distribución de la misma, así como el capital disponible y la demanda de producción) que será la que nos dé las claves necesarias para entender el desarrollo de la anterior. No obstante, dada la necesidad de sintetizar el análisis realizado, este artículo se centra en exponer el primero de los aspectos mencionados, el análisis de la noria como elemento técnico configurador del territorio.

Este análisis se desarrolla desde tres puntos de partida: la relación con el territorio, la viabilidad económica y la viabilidad técnica. Finalmente se exponen tres hipótesis de reconstrucción del



espacio hidráulico en Cieza. Las dos primeras en base a los datos extraídos del análisis técnico, una de máximos y otra de mínimos, y una tercera en base al análisis de documentación histórica.

RELACIÓN CON EL TERRITORIO

El agua para regadío, en Cieza, se extrae tradicionalmente de la cuenca del Segura. Su gestión se basa en el escalonamiento de las aguas para transportarlas a través de una red de acequias, usando la gravedad. La toma se lleva a cabo frenando el agua del río a través de azudes y presas.

Desde el punto de vista de la topografía, este sistema presenta dos límites claros. Por una parte la extensión de la acequia, que deberá permitir una pendiente mínima necesaria para que el agua fluya. Por otra parte, el perímetro de tierra regada: no es posible regar terrenos que se encuentren por encima de la cota a la cual discurre la acequia.

La solución a esta última limitación se encontró en las norias y otros artefactos que elevan el agua mediante su energía potencial. Para obtener el máximo aprovechamiento, conviene colocar las norias en zonas de pendiente abrupta, para elevar al máximo la cota del agua en unos pocos metros

horizontales. Es conveniente asimismo que estas ubicaciones sean contiguas a otras con pendientes suaves, de manera que la superficie entre el recorrido elevado del agua y la acequia de la que se nutre la noria sea máxima. Para ello, la topografía de la Vega Alta del Segura presenta condiciones óptimas.

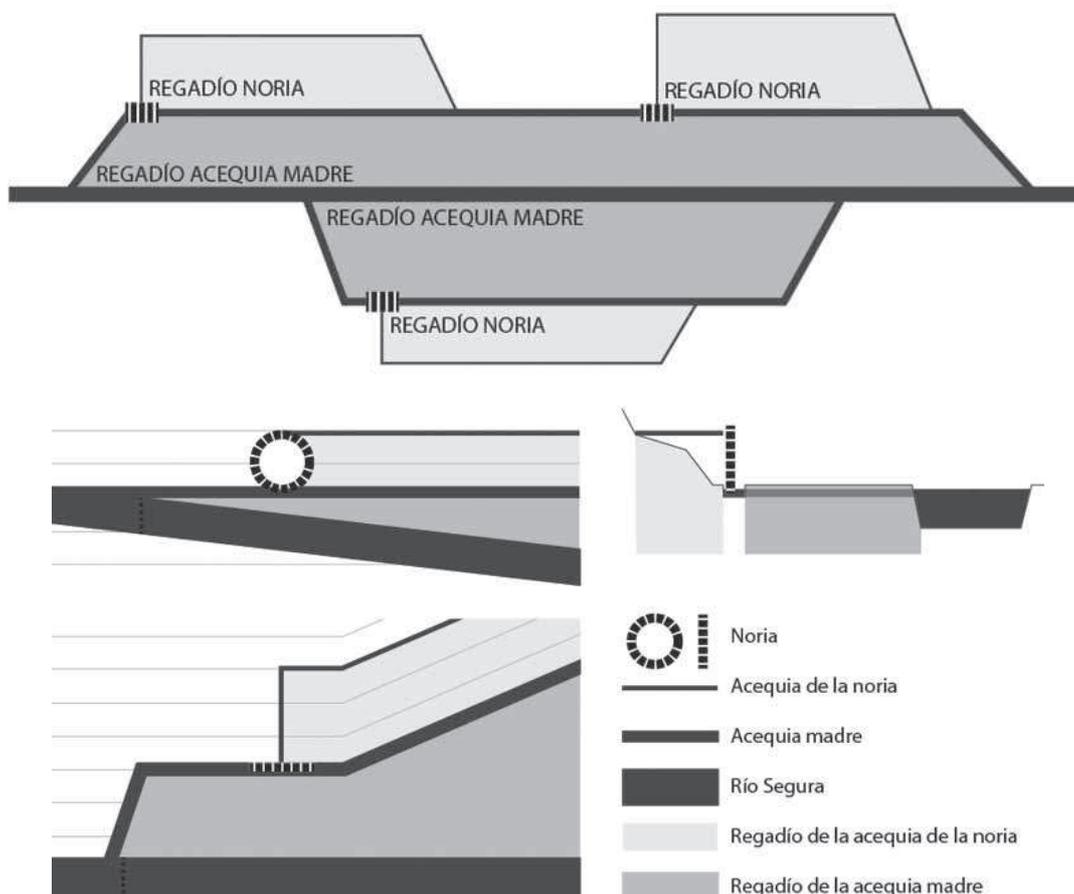
Tras las norias, a escasos metros, se puede ubicar una balsa de riego que acumula el agua y permite repartirla y disponer de manera puntual de un caudal mayor al que la noria aporta.

Hay que puntualizar que las norias en la zona del Segura nunca se instalaban a la vera del río, ya que las constantes crecidas de éste podían provocar la destrucción del aparato, por ello, se encuentran protegidas en las acequias madre (Vera Nicolás, 2005).

ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Para que la transformación de un terreno de secano a regadío mediante la construcción de una noria fuera rentable, la inversión en la construcción debía ser menor al aumento del valor del terreno irrigado.

$$Inversión_{roturación} < Valor\ terreno_{regadío} - Valor\ terreno_{secano}$$





Valor del suelo¹

Como referencia para la determinación del valor del suelo se ha tomado la publicación de la Gaceta de Madrid de 1814, relativa a un proyecto de construcción de un canal con las aguas sobrantes del Segura desde Calasparra a Molina del Segura, que justifica la inversión en la infraestructura hidráulica, afirmando que el precio de la hectárea de tierra aumentaría de 372,5 reales de Vellón en zona de secano a 7450 reales (Primera Secretaría de Estado, 1814), 20 veces su valor inicial. Comparativamente, este incremento del precio de la fanega es similar a otros datos obtenidos sobre 1848, cuando el precio para una hectárea de secano era de 298 reales y de 4470 para una de regadío² (Salmerón Giménez, 2000), un aumento de 15 veces su valor tras la transformación de secano a regadío.

Coste de la construcción

En base a los datos obtenidos sobre la Noria Grande de Abarán, una de las más documentadas por los investigadores, la noria original, de aproximadamente 11,5 metros, fue presupuestada

en 23 050 reales de Vellón en 1807 (Trigueros Molina, 2014), mientras que la noria que reemplazó a la original en 1881 tuvo un coste de 3150 pesetas o 12 600 reales de Vellón (Rubio García, 2010).

El coste la construcción de los canales que llevan el agua desde las norias a las huertas de regadío en Cieza era de 2503 reales de Vellón por hectárea de media, en 1815.³

Coste de transformación de secano a regadío⁴

Para poder comparar el coste de los elementos necesarios para la transformación de regadío a secano en 1807, 1815 y 1881 con el aumento de valor del suelo en 1814 y 1848, se ha calculado el cambio de precios según la inflación a lo largo del siglo XIX⁵ (Carreras & Tafunell, 2005). El año de comparación elegido ha sido 1825, el año en el que la construcción de norias en Cieza presentó su máximo nivel (Salmerón, 1999) (Tabla 3.1).

Por otra parte, en la Tabla 3.2 se muestra el beneficio por hectárea resultante de la roturación, sin contar el coste de la construcción de la noria.

Elemento	Noria	Noria	Canal / ha	Precio / ha Secano	Precio / ha Regadío	Precio / ha Secano	Precio / ha Regadío
Año original	1807	1881	1815	1814	1814	1848	1848
Coste original	23050	12600	2503	372	7450	298	4470
Coste 1825	25398	14505	2180	286	5705	423	6350

Tabla 3.1. Coste de una noria, de canales por hectárea de cultivo y precios por hectárea para zonas de secano y regadío, en reales de Vellón, originales y de 1825.

Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Elemento	Incremento precio / ha	Incremento precio / ha	Beneficio / ha (excluyendo noria)	Beneficio / ha (excluyendo noria)
Año original	1814	1848	1814	1848
Coste original	7077	4172	---	---
Coste 1825	5420	5926	3240	3745

Tabla 3.2. Incremento de precio de una hectárea al convertir de secano a regadío y el beneficio por hectárea de la operación, restando el coste de construcción de los canales al incremento de precio anterior. Resultados en reales de Vellón originales y de 1825.

Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

(1) La unidad de medida empleada durante el período de estudio es la fanega. Primitivamente era una medida de capacidad, especialmente para grano, que se transformó en una medida de superficie: la tierra necesaria para sembrar una fanega de grano. De modo que dependiendo de la fertilidad del suelo, la fanega representa una superficie mayor o menor. Esta diferencia no se presenta en parte de la huerta de la Vega Alta del Segura, y parece ser que tampoco en Cieza, donde la fanega tanto de secano como de regadío eran equivalentes a la fanega castellana, de 6708 m² (Vivancos Mulero, 2010) (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996). La fanega se dividía en 12 celemines, 48 cuartillos o 6 tahúllas.

(2) A.C. 7-9-1848.

(3) A.C. 29-5-1815.

(4) No se tiene en cuenta el coste del uso del agua, ya que, desde la redacción de la Carta de confirmación de los privilegios, usos y costumbres de Cieza en 1482, el uso del agua fue un derecho y bien comunal de los habitantes de la Ciudad, sin estar sometido a ningún impuesto (Rodríguez & García, 1998).

(5) Carreras, A. & Tafunell., 2005. Estadísticas históricas de España: siglos XIX-XX, Volumen 3. Bilbao: Fundación BBVA.



Por tanto, el número mínimo de hectáreas transformadas de secano a regadío para que la inversión de construir una noria sea rentable, es el que se muestra en la Tabla 3.3.

Por lo que para que la instalación de una noria de 11,5 metros de diámetro resultase rentable, la superficie de suelo transformada a regadío debía ser de entre 3,87 y 7,84 ha.

ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA

El área al que una noria puede dar servicio de agua de regadío depende de dos factores relacionados con su construcción: el diámetro y el caudal.

Diámetro de la noria

A mayor diámetro, mayor es la altura a la que se eleva el agua y mayor será el recorrido de ésta a través de la acequia antes de volver al río, pudiendo regar una superficie mayor. En el Gráfico 1, elaborado a partir de un censo de norias de la Región de Murcia elaborado en 1929 (Gómez Espín, 2012), se puede

observar la relación casi directa entre el diámetro de la noria y la superficie regada, en hectáreas.

Se observa que en la Vega Alta del Segura el diámetro medio es de 7,5 metros, con una superficie regada media de aproximadamente 3,18 ha.

Sin embargo, el recorrido del canal se ve condicionado a su vez por dos factores: la pendiente del canal y la topografía. En zonas de montaña, como la Vega Alta del Segura es más difícil trazar la acequia abarcando un gran arco de superficie entre ésta y el río, mientras que en las zonas llanas, como la Vega Media del Segura es más sencillo.

En el Gráfico 2, elaborado también en base a datos del censo de 1929 se muestra el número de hectáreas por cada metro de diámetro de noria.

Se observa que la relación aumenta por lo general a medida que aumenta la distancia al nacimiento del río. Esto se debe a que en la primera parte, la Vega Alta, la topografía es más accidentada que en la segunda parte, la Vega Media, donde

	Noria 1807	Noria 1881
Hectáreas mínimas	7,84	4,48
Hectáreas mínimas	6,78	3,87

Tabla 3.3. Hectáreas mínimas en 1818 y 1848 para que salga rentable construir una noria de las características de la noria Grande de Abarán. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.

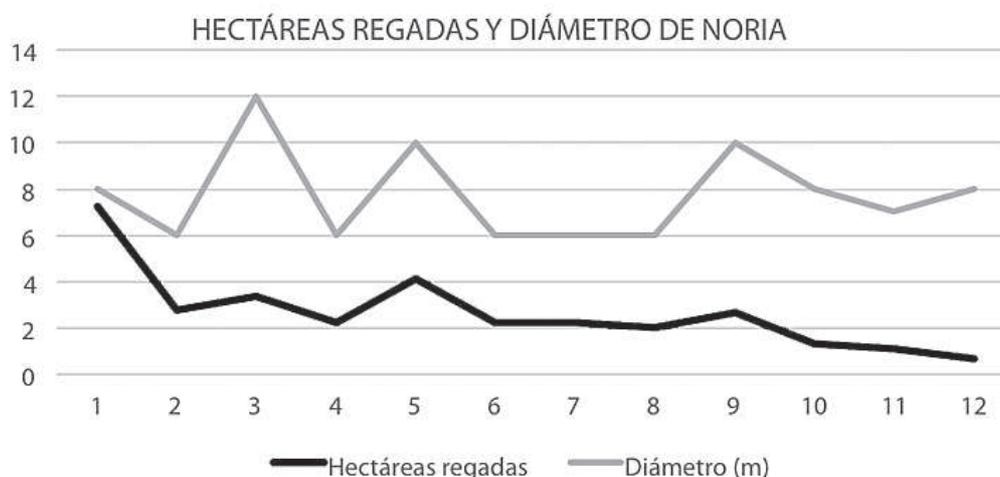


Gráfico 1. Hectáreas regadas y diámetro en metros de las 12 norias más cercanas a Cieza. Elaboración propia en base a datos del censo de norias para aprovechamientos agrícolas de 1929 de las Confederación Sindical Hidrográfica del Segura. (Gómez Espín, 2012).

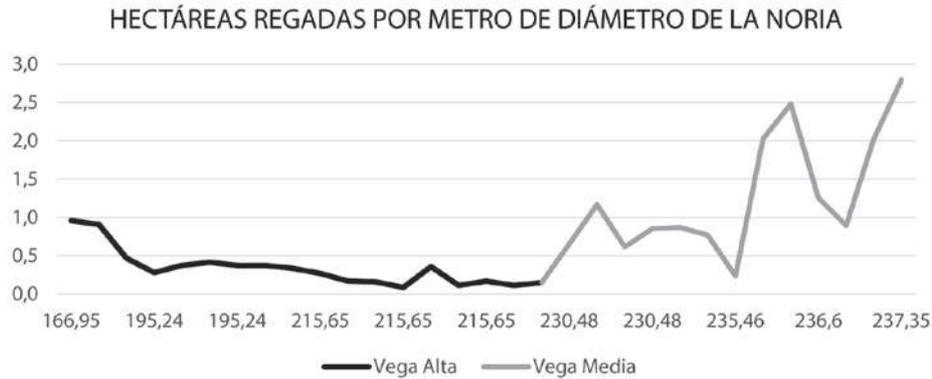


Gráfico 2. Relación de hectáreas regadas por cada metro de diámetro de noria.

Tabla para 31 norias desde el pantano del Cenajo a Molina del Segura.

En el eje X aparece la distancia en kilómetros de la toma de la acequia al nacimiento del río Segura.

Elaboración propia a partir de datos del censo de norias para aprovechamientos agrícolas de 1929 de las Confederación Sindical Hidrográfica del Segura (Gómez Espín, 2012).

las hectáreas regadas aumentan para un mismo diámetro. En la primera parte de la tabla, hasta los 215,65 km de distancia del nacimiento del río, la media de hectáreas por metro de diámetro de noria es de 0,42, mientras que en el resto, de topografía menos abrupta, es de 0,93, más del doble.

Caudal de agua que eleva la noria

El otro elemento que define el área de servicio de una noria, el caudal, depende por su parte de aspectos técnicos tanto de la noria como de la acequia que le da servicio. Por un lado, la velocidad de entrada del agua en la noria viene definida por la pendiente, sección y caudal de la acequia. Por otro lado, el número, tamaño, diseño de los cangilones y velocidad de la noria permite calcular el volumen de agua elevado por la unidad de tiempo.

Debido a la complejidad de cálculo del caudal, en la cuenca del Segura sólo se conoce el trabajo

con dos de las norias de Abarán, la de Don García y la Grande, con caudales de 42,23 l/s y 25 l/s respectivamente (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996) (Tabla 3.4).

Llama la atención en la tabla que la noria Grande, de mayor diámetro y número de cangilones, posee un caudal menor que el de la noria de Don García. Esto se debe a la posición del partidior, muy cercano a la noria y que frena la velocidad de entrada del agua, reduciendo la potencia que la acequia suministra a la noria (Banegas Ortiz & Gómez Espín, 1992).

Cruzando los datos de tahúllas regadas y caudales, se puede afirmar que la noria de la Hoya de Don García, con un caudal de 42,23 l/s ofrece 1,62 l/s por hectárea regada, mientras que la noria Grande, con un caudal de 25 l/s ofrece 1,44 l/s por hectárea (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996) (Tabla 3.5).

Nombre	Diámetro de corona	Ancho de corona	Cangilones	Ha regadas	Caudal (l/s)
N. de la Hoya de Don García	8,20	1,12	96	26,05	42,23
N. Grande	11,92	1,18	128	17,33	25

Tabla 3.4. Características técnicas de las norias de Abarán.

Elaboración propia a partir de diversas fuentes, (Banegas Ortiz & Gómez Espín, 1992) y (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996).

Elemento	Caudal (l/s)	Tahúllas regadas	Ha regadas	Caudal (l/s-Ha)
De la Hoya de Don García	42,23	233	26,05	1,62
Grande	25	155	17,33	1,44

Tabla 3.5. Caudal y superficie regada de dos de las norias de Abarán, con los que se obtiene el caudal medio por hectárea regada.

Elaboración propia a partir de diversas fuentes, (Banegas Ortiz & Gómez Espín, 1992) y (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996).



Caudales [(l)/(s-ha-año)]						
Lugar	Huerta de Murcia	Noria de Don García	Noria Grande	Cieza	Abarán Blanca	Cuenca del Segura
Año	1851	1996	1996	2014	2014	2000
Caudal	1,5	1,62	1,44	0,21	0,22	0,18

Tabla 3.6. Caudales de demanda y ofrecidos por norias en diversas zonas de regadío. Elaboración propia a partir de varias fuentes: Plan Nacional de Regadíos 2000-2006. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2000), (Confederación Hidrográfica del Segura, 2014), (Díaz Cassou, 1889) y (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996).

Demanda de agua de los cultivos de regadío

La demanda de agua de una hectárea de regadío en la huerta de Murcia en 1851 era de 1,5 litros por segundo según el libro Ordenanzas y Costumbres de la Huerta de Murcia (Díaz Cassou, 1889). Este dato coincide con el aportado en el apartado anterior, en la Tabla 3.5. Sin embargo, choca con los caudales aportados por las norias estudiados en el punto anterior y con la demanda actual de las zonas de regadío tradicional de Cieza y Abarán-Blanca, de 0,21 y 0,22 l/s y hectárea, respectivamente (Confederación Hidrográfica del Segura, 2014). Estos valores son algo mayores que la media para la cuenca del Segura, de 0,18 l/s y hectárea (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2000) (Tabla 3.6).

La diferencia de caudales por hectárea se debe a que realmente estas dos cantidades no son comparables. Probablemente las norias se diseñaban para cubrir un caudal punta, el 1,5 l/(s-ha-año) equivale al caudal máximo que los cultivos demandarían en un momento concreto de máxima necesidad hídrica y, por tanto, no corresponde con la media anual.

Cuantificación de la superficie regable

Del análisis anterior se observa que el límite de la superficie regable de una noria depende de su caudal, su diámetro y la demanda de agua de los cultivos a los que da servicio.

En Cieza, Vega Alta del Segura, la relación entre hectáreas regadas y diámetro de la noria es de 0,42. Para una noria promedio de 7,5 metros de diámetro, la superficie regada sería de 3,23 hectáreas, teniendo en cuenta sólo los datos de 1929 (Gómez Espín, 2012).

Atendiendo a otros factores, como el caudal que transporta una noria, que oscila entre 42,23 y 25 l/s en los dos casos de estudio vistos anteriormente (Martínez Soler & Martínez Abellán, 1996) y usando como referencia la demanda de 1,5 l/s de 1851 (Díaz Cassou, 1889), la superficie regada estaría entre 16,67 y 28,15 hectáreas.

RECONSTRUCCIÓN DEL ESPACIO HIDRÁULICO ATENDIENDO A CRITERIOS TÉCNICOS⁶

En base a los datos obtenidos en el análisis anterior se han elaborado dos posibles escenarios de ampliación de regadíos en el territorio estudiado:

Escenario I

Hipótesis de máximos: norias de 11m de diámetro que elevan un caudal que permite regar un máximo de 28,15 ha (Mapa 1).

Escenario II

Hipótesis de mínimos: norias de 6m de diámetro.

Estas norias son las más utilizadas según datos del censo de 1929. A pesar de no haber realizado cálculos de viabilidad económica se presupone que, puesto que su coste será menor que las norias de 11,92 m, la superficie regada mínima exigible para que su construcción sea rentable sería de 3,87 ha (Tabla 3.3) o incluso menor. Según datos del mismo censo, parece que en ese momento resultaba rentable colocar norias que regaran menos de 1 ha. El perímetro máximo regado en este caso, como se observará en el plano, atiende más a restricciones propias de la orografía que a máximos de caudal (Mapa 2).

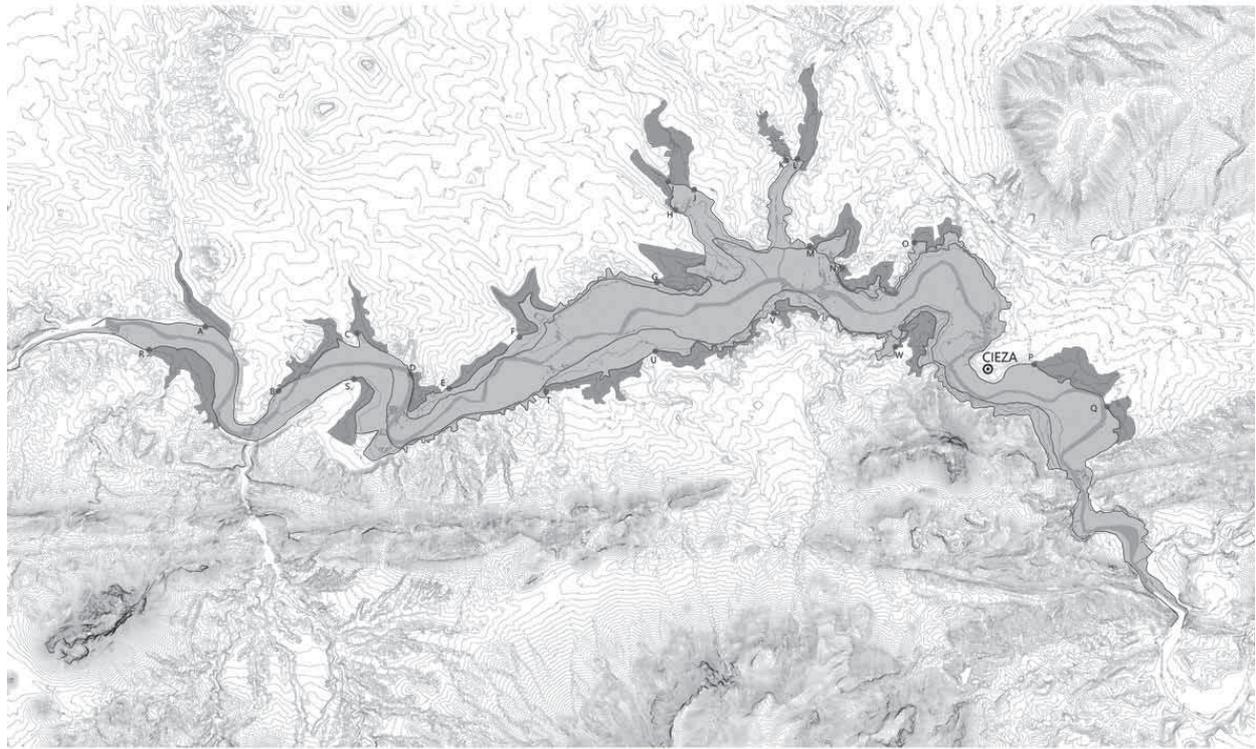
(6) Trazado de planos:

Los planos se han elaborado mediante el empleo de herramientas SIG utilizando como fuente la siguiente cartografía: Topografía: Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (Centro Nacional de Información Geográfica, s.f.).

Hidrografía: cauce del Río Segura y acequias. (Confederación Hidrográfica del Segura, 2015) y Plan General de Ordenación Urbana de Cieza (Ayuntamiento de Cieza, 1999).



ESCENARIO I. Norias de 11 metros

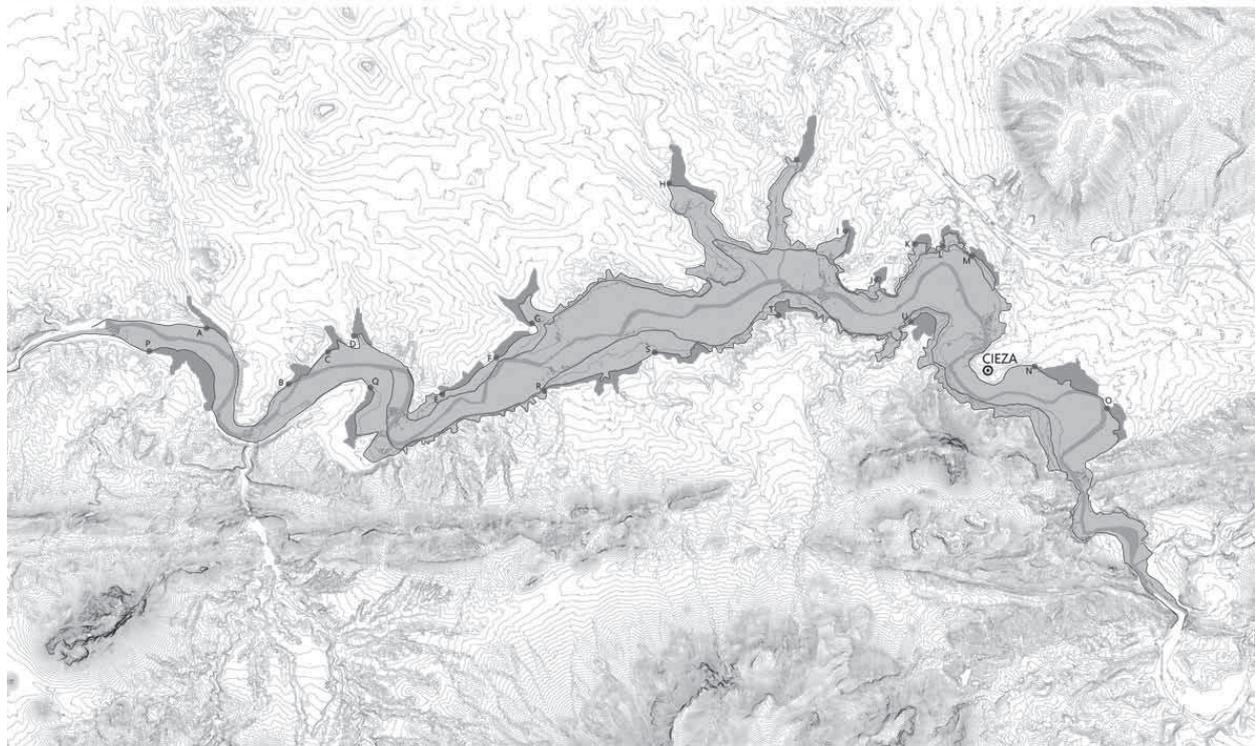


- Norias
- Superficie regable por elevación
- Superficie regable por gravedad (acequias)

0 1000 2000 m

Mapa 1. Escenario I. Hipótesis de máximos. Norias de 11m de diámetro. Elaboración propia.

ESCENARIO II. Norias de 6 metros



- Norias
- Superficie regable por elevación
- Superficie regable por gravedad (acequias)

0 1000 2000 m

Mapa 2. Escenario II. Hipótesis de mínimos. Norias de 6m de diámetro. Elaboración propia.

Ubicación de norias en el s. XIX

Por otra parte se ha llevado a cabo una reconstrucción del espacio hidráulico en atención a los datos obtenidos de la siguiente documentación histórica:

- Actas de sesiones de las juntas de los Heredamientos (Salmerón, 1995).
- Ordenanzas Municipales de Cieza. 1929.
- Plano en croquis de la villa de Cieza en 1879.
- Plano del proyecto de ensanche de Cieza de 1924.
- Plano de ubicación de los topónimos del término municipal de Cieza en 1940. (Martínez Caballero & Martínez Saorín, 2014).
- Catálogo de elementos protegidos del Plan General Municipal de Ordenación de Cieza.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A través de la comparación entre los resultados obtenidos en los dos escenarios propuestos y los datos históricos es posible comprobar si los criterios establecidos para la realización de dichos escenarios son los correctos. Y, por lo tanto, determinar si a través del análisis de la noria como elemento técnico es posible reconstruir el espacio hidráulico y con él obtener datos sobre la configuración de un territorio concreto.

Se han realizado comprobaciones en base a dos criterios: cuantificación de la superficie de regadío ampliada y ubicación concreta de las norias.

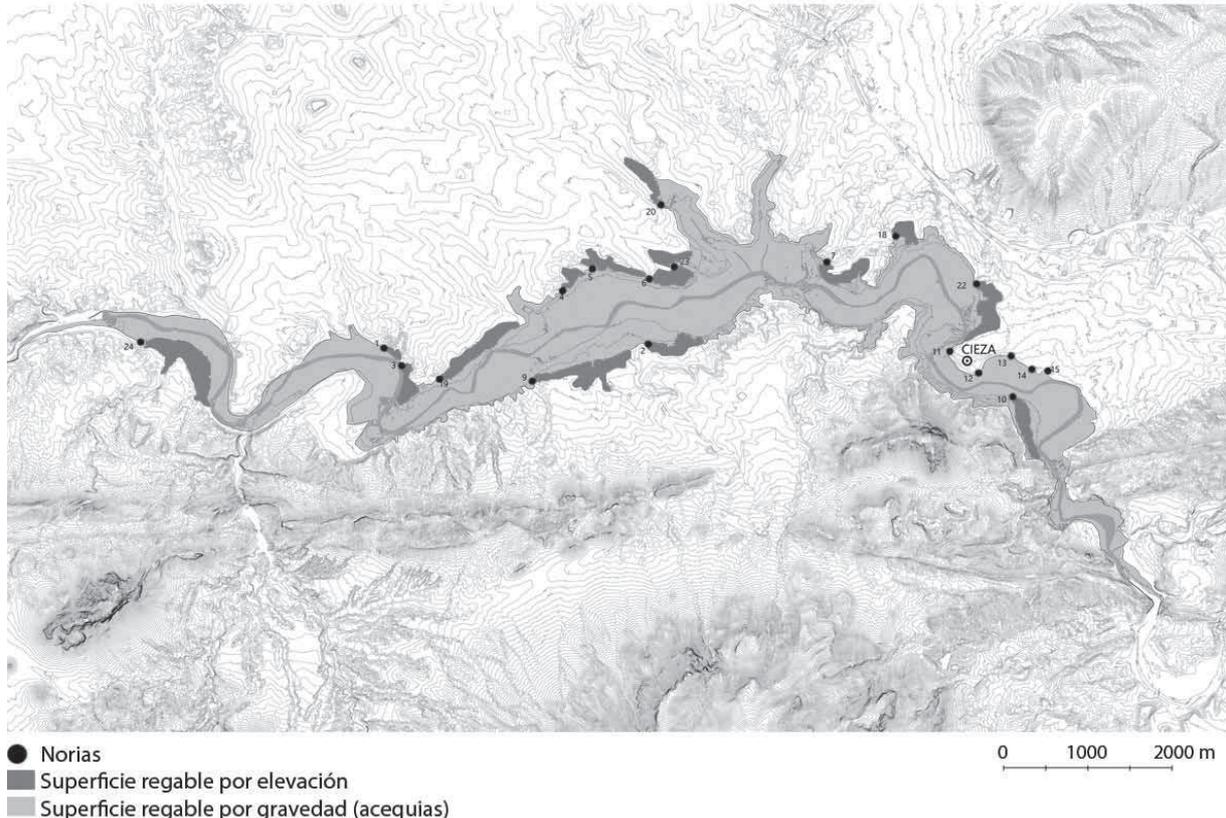
En cuanto a la cuantificación de superficies, se observa que las norias documentadas, suponen una superficie regada de 125,8 ha, que se encuentra entre el escenario de máximos, 326,7 ha, y el de mínimos propuestos, 114,8 ha, quedando bastante cercana al de mínimos, norias de 6m de diámetro.

Por otra parte, respecto a la ubicación de las norias, del total de norias documentadas del s. XIX sólo 3 no coinciden con las propuestas en el Escenario I, quedando otras 3 inutilizadas por encontrarse en territorio regado por norias propuestas aguas arriba, por lo que el 80% de las norias documentadas del s. XIX coinciden con las propuestas.

De esta comparación se puede extraer, además, que el espacio hidráulico en Cieza en el s. XIX contaba con capacidad de ampliación en términos de disponibilidad de suelo. Esta superficie ampliable corresponde a la superficie de regadío de las norias propuestas en el Escenario I que no coinciden con las documentadas en el s. XIX, es decir, 171,8 ha.

Cabe tener en cuenta que las posibles desviaciones en la ubicación de las norias se pueden deber también a otros criterios que no se han tenido en cuenta en este

NORIAS DOCUMENTADAS S.XIX



Mapa 3. Ubicación norias s.XIX. Elaboración propia a partir de diversas fuentes.



trabajo como decisiones políticas o distribución de la propiedad de la tierra, así como criterios personales de cada propietario o grupo.

CONCLUSIONES

Se observa que la configuración de un espacio hidráulico se puede analizar a partir de las limitaciones de un elemento técnico concreto. La capacidad técnica de dicho elemento, en este caso la noria, marca el diseño del sistema hidráulico y por tanto la configuración territorial del mismo.

Este tipo de análisis se podría extender a otros elementos técnicos elevadores de agua y sus respectivas limitaciones, como los motores que funcionan a partir de combustibles fósiles y comenzaron a emplearse tras la Revolución Industrial que supusieron cambios drásticos en la configuración territorial de los espacios hidráulicos tradicionales.

Concretamente, el sistema hidráulico formado por azud-acequia-noria permite leer la topografía y adaptarse a ésta, construyendo el territorio de tal forma que es capaz de obtener el máximo rendimiento de los recursos disponibles. De modo que es el agua la que impone las reglas del sistema mediante unos requerimientos técnicos, limitantes, perfectamente identificables.

Por otra parte, en base a los criterios establecidos y verificados en este trabajo se llega a las siguientes conclusiones específicas acerca de la instalación de norias:

– La norias, cuando no disponían de balsa para almacenaje de agua, se dimensionaban en función del caudal máximo que podría demandar el cultivo en un momento concreto, no del caudal medio anual.

– En la cuenca del Río Segura, durante el periodo de ampliación de regadíos mediante norias, la capacidad técnica permitía construirlas de un diámetro máximo de entre 8 y 12 m.

– Atendiendo al caudal máximo que elevaban las norias de máximo diámetro y la demanda hídrica máxima de los cultivos de la época en la que se introdujeron las norias en la cuenca del Río Segura, la implantación de éstas resultaba económicamente rentable si abastecían de agua a una superficie mínima de entre 4 y 8 hectáreas.

– En base a los criterios expresados en el guión anterior, la superficie máxima a la que podían abastecer dichas norias era de entre 17 y 28 hectáreas.

– El caudal que elevan las norias tomadas como referencia en este trabajo, la de la Hoya de D. García y la Noria Grande de Abarán, refleja que la superficie de regadío que cubren está muy ajustada al caudal/hectárea máximo que los cultivos exigían en la época.

** Artículo basado en el Trabajo final de Máster presentado por Carmen López Albert, y tutorizado por Albert Cuchí Burgos, en el Máster en Arquitectura, Energía y Medio Ambiente. ETSAB. Universidad Politécnica de Cataluña.*

BIBLIOGRAFÍA

- BANEGAS ORTIZ, J. & GÓMEZ ESPÍN, J. M.: 1992. Consideraciones sobre el funcionamiento de ruedas de corriente elevadoras de agua, en el tramo alto del Valle del Segura. *Papeles de Geografía*, pp. 87-104.
- BARCELÓ, M.: 1986. *Les aigües cercades: els qanats de l'illa de Mallorca*. s.l.: s.n.
- DÍAZ CASSOU, P.: 1889. Ordenanzas y costumbres de la huerta de Murcia. Madrid: s.n.
- GÓMEZ ESPÍN, J. M.: 2012. *Elevación de aguas para riego en la cuenca del Segura. Cien años del Motor Resurrección*. Fundación Séneca ed. Murcia: s.n.
- MARTÍNEZ CABALLERO, A. & MARTÍNEZ SAORÍN, J.: 2014. *Topónimos de Cieza*.
- MARTÍNEZ SOLER, J. & MARTÍNEZ ABELLÁN, V.: 1996. *Itinerario didáctico por las norias de Abarán*. CREA (Centro de Recursos de Educación Ambiental) y CPR CIEZA (Centro de Profesores y Recursos de Cieza).
- Primera Secretaría de Estado: 1814. Establecimiento de un canal de regadío en los campos de Cieza, reino de Murcia, aprovechando las aguas sobrantes del río Segura. En: *Gaceta de Madrid*. Madrid, pp. 2.301-2.302.
- RODRIGUEZ, M. & GARCÍA, I.: 1998. Los usos y costumbres de la villa de Cieza y su confirmación en 1482. *Tras Cieza*, Issue 3, pp. 57-65.
- RUBIO GARCÍA, M.I.: 2010. La Noria Grande de Abarán. 1805-1995. En: *Actas I Jornadas de Investigación y Divulgación sobre Abarán*. Murcia: Asociación Cultural "La Carrahila".
- SALMERÓN, F.: 1995. La evolución desde una economía agrícola hacia la industrialización basada en el esparto. En: *Historia de Cieza*. s.l.: s.n., pp. 207-238.
- SALMERÓN, F.: 1999. Transformación del paisaje agrario ciezano entre 1808 y 1874: Crisis, ampliación de las tierras de regadío y desarrollo espartero. *Papeles de Geografía*, 30.
- TRIGUEROS MOLINA, J. C.: 2014. El Heredamiento de la Noria Grande de Abarán. En: *I Congreso Nacional de Jóvenes Historiadores del Arte: En torno a la Historia del Arte y el Patrimonio en el Sureste Español*. Murcia: Universidad de Murcia.
- VERA NICOLÁS, P.: 2005. *Murcia y el agua: Historia de una pasión*. Comisión Mixta Asamblea Regional de Murcia y Real Academia Alfonso X el Sabio de Murcia.