

Molinos de viento de elevar agua del Campo de Cartagena (Murcia, España) representados en los Bosquejos planimétricos (1898-1901)

Water lift windmills of the Campo de Cartagena (Murcia, Spain) represented in the Planimetric sketches (1898-1901)

Gregorio Castejón Porcel

Universidad de Alicante

Alicante, España

gregorio.castejon@ua.es

ORCID: 0000-0001-7353-6082

Información del artículo

Recibido: 21/09/2024

Revisado: 09/11/2024

Aceptado: 15/11/2024

Online: 04/06/2025

Publicado: 10/10/2025

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI [10.17561/at.28.9199](https://doi.org/10.17561/at.28.9199)



© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMEN

La finalidad del estudio es identificar y analizar la distribución y supervivencia de los molinos de viento de elevar agua del Campo de Cartagena (Región de Murcia, España) representados en los Bosquejos planimétricos del IGE elaborados entre 1898 y 1901. Tarea para la que se ha empleado el análisis geoespacial mediante SIG de dicha cartografía histórica, de imágenes satélites actuales del PNOA y de la información hidrogeológica de la comarca, además del trabajo de campo para la toma de datos e imágenes y del de gabinete para el análisis bibliográfico y estadístico. Los resultados demuestran que era una de las regiones con mayor concentración de molinos de viento del mundo y que los 84 de elevar agua identificados se concentraban en su sector sureste, el de mayores facilidades para la captación de los recursos del acuífero Cuaternario. Bienes patrimoniales de los que apenas perviven la mitad, pese a ser elementos identitarios de la cultura del agua murciana.

PALABRAS CLAVE: Campo de Cartagena, Molino de viento, Agua, Agricultura, Patrimonio.

ABSTRACT

The purpose of the study is to identify and analyze the distribution and survival of the water-raising windmills of Campo de Cartagena (Region of Murcia, Spain) represented in the IGE Planimetric sketches prepared between 1898 and 1901. Task for which it has been Geospatial analysis using GIS of said historical cartography, current PNOA satellite images and hydrogeological information of the region was used, in addition to field work for data and image collection and office work for bibliographic and statistical analysis. The results show that it was one of the regions with the highest concentration of windmills in the world and that the 84 identified windmills were concentrated in its southeastern sector, the one with the greatest facilities for capturing resources from the Quaternary aquifer. Heritage assets of which barely half survive, despite being identity elements of the Murcian water culture.

KEYWORDS: Campo de Cartagena, Windmill, Water, Farming, Heritage.

Moinhos de vento para elevação de água do Campo de Cartagena (Múrcia, Espanha) representados nos Esboços planimétricos (1898-1901)

RESUMO

O objetivo do estudo é identificar e analisar a distribuição e sobrevivência dos moinhos de vento para levantar água do Campo de Cartagena (Região de Múrcia, Espanha) representados nos Esboços planimétricos do IGE elaborados entre 1898 e 1901. Tarefa para a qual foi Geoespacial foram utilizadas análises em SIG da referida cartografia histórica, imagens atuais do satélite PNOA e informações hidrogeológicas da região, além de trabalhos de campo para coleta de dados e imagens e trabalhos de escritório para análises bibliográficas e estatísticas. Os resultados mostram que foi uma das regiões com maior concentração de moinhos de vento do mundo e que os 84 moinhos de vento para levantar água identificados concentraram-se no seu setor sudeste, aquele com maiores facilidades de captação de recursos do aquífero Quaternário. Bens patrimoniais dos quais apenas metade sobrevive, apesar de serem elementos identitários da cultura aquática murciana.

PALAVRAS-CHAVE: Campo de Cartagena, Moinho de vento, Água, Agricultura, Patrimônio.

Moulins à vent pour l'élévation de l'eau du Campo de Cartagena (Murcie, Espagne) représentés dans les Esquisses planimétriques (1898-1901)

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est d'identifier et d'analyser la distribution et la survie des moulins à vent moulins à vent font monter l'eau de Campo de Cartagena (Région de Murcie, Espagne) représentés dans les Croquis planimétriques de l'IGE préparés entre 1898 et 1901. Tâche pour laquelle on a utilisé l'analyse géospatiale en utilisant le SIG de ladite cartographie historique, les images satellite PNOA actuelles et les informations hydrogéologiques de la région, en plus du travail de terrain pour la collecte de

données et d'images et du travail de bureau pour l'analyse bibliographique et statistique. Les résultats montrent qu'il s'agissait d'une des régions avec la plus forte concentration de moulins à vent au monde et que les 84 moulins à vent font monter l'eau identifiées étaient concentrées dans son secteur sud-est, territoire dans lequel il est plus facile capter les ressources de l'aquifère Quaternaire. Des biens patrimoniaux dont à peine la moitié subsistent, bien qu'ils soient des éléments identitaires de la culture de l'eau murcienne.

MOTS-CLÉ: Campo de Cartagena, Moulin à vent, Eau, Agriculture, Patrimoine.

Sfide sull'accesso all'acqua nei territori rurali e periurbani dell'America Latina: esperienze situate e apprendimenti di fronte alla scarsità idrica

SOMMARIO

L'obiettivo di questo studio è identificare e analizzare la distribuzione e la sopravvivenza dei mulini a vento di sollevamento dell'acqua di Campo de Cartagena (Regione di Murcia, Spagna) rappresentati negli Schizzi planimetrici dell'IGE preparati tra il 1898 e il 1901. Lavoro per il quale è stata utilizzata l'analisi geospaziale tramite GIS di detta cartografia storica, delle attuali immagini satellitari PNOA e delle informazioni idrogeologiche della regione, oltre al lavoro sul campo per la raccolta di dati e immagini e al lavoro d'ufficio per l'analisi bibliografica e statistica. I risultati mostrano che si trattava di una delle regioni con la più alta concentrazione di mulini a vento al mondo e che gli 84 mulini a vento di sollevamento dell'acqua individuati erano concentrati nel suo settore sud-orientale, quello con le maggiori strutture per la cattura di risorse dalla falda acquifera quaternaria. Patrimonio di cui sopravvive appena la metà, pur essendo elementi identitari della cultura dell'acqua murciana.

PAROLE CHIAVE: Campo de Cartagena, Mulino a vento, Acqua, Agricoltura, Patrimonio.

Introducción

El tradicional molino de viento o molino eólico ha sido siempre un elemento sugerente del paisaje de los territorios donde fue erigido, entre ellos: España, Portugal, Francia, Inglaterra, Irlanda, Italia, Alemania, Holanda, Bélgica, Grecia e incluso Irán. Y lo fue para quienes convivieron con estos imponentes edificios y para los que los contemplaron regularmente o de forma transitaria. Su majestuosa figura en el horizonte de campos y ciudades los convirtió en objetos atractivos para el común y para aquellos con capacidades artísticas. Así, es incuestionable su utilización como recurso plástico en la pintura o grabados de artistas, ingenieros e incluso gente corriente, como también en la prosa y versos de noveles o afamados literatos. No obstante, además de estas connotaciones, no se debe olvidar su verdadero cometido, pues fueron instalaciones agroindustriales fundamentales para las sociedades pasadas.

Inmuebles singulares, cuya importancia en la Región de Murcia recayó no solo en su faceta de fábricas molineras, dedicadas a la producción de harinas panificables y piensos, sino también en la de artilugios elevadores de agua del subsuelo, posteriormente empleada para regar un campo sediento del que obtener ansiadas cosechas. Funciones principales, pero no las únicas, pues también se utilizaron para la molienda de sal marina, caso del existente en las salinas de Marchamalo (Cartagena) o los erigidos en las de Córcoles y Pudrimel (San Javier); para el trasiego de agua de mar hacia los recocederos de las salinas, como ocurrió en las de San Pedro del Pinatar, o en las ya citadas de Córcoles o Pudrimel (San Javier); y, por último, para el picado de esparto, ocupación del molino de El Escribá, en Alumbres (Cartagena). Si bien, en esta comunidad autónoma destaca la importancia molinera de la comarca del Campo de Cartagena, entidad situada al suroeste y que concentró la gran mayoría de los molinos del territorio murciano (Figura 1).

Los ingenios eólicos de esta comarca aparecen citados por primera vez en el siglo XIV y presentan una significativa uniformidad arquitectónica¹. Sin embargo, existen distintas tipologías dependiendo de su cronología y función (Figura 2), como corrobora la bibliografía, recientemente complementada². Así, estos se corresponden, por lo general, con edificios de mampostería de piedra sin carear y enlucida, de planta circular y cuerpo cilíndrico ligeramente cónico. Construcciones de entre

9 y 11 m de altura³ divididas en varias plantas, concretamente en dos, en el caso de los de elevar agua, y en tres, en los de moler cereal y trasegar agua marina. Edificaciones coronadas por un chapitel giratorio de madera, elemento característico que posibilitaba orientar las velas en la dirección óptima respecto al viento dominante y que ha desaparecido en la mayoría de los molinos que perviven. Una madera, habitualmente de pino, que, además, componía casi la totalidad de la maquinaria. Lo que no cambió hasta el siglo XX, cuando parte de sus piezas comenzaron a sustituirse por otras de hierro, más resistentes y necesitadas de menor mantenimiento.

En cuanto a las velas, hasta mediados del siglo XIX los molinos contaban con 4 aspas rectangulares, similares a los de Castilla-La Mancha. Desde entonces la mayoría las sustituyeron por velas triangulares o latinas, en una clara relación con el próximo mundo marinero y por su mejor maniobrabilidad y eficiencia⁴. Así, en la vasta comarca existieron, preferentemente, molinos de 8 velas o palos, aunque algunos llegaron a contar con hasta 10, caso del Molino de Los Luengos, en El Algar (Cartagena), dos menos que los de Mykonos o Naxos (Grecia). Igualmente, para aprovechar mejor el viento, no solo podían orientar el velamen según el deseo del molinero, sino que los molinos harineros solían construirse en elevaciones naturales y los de elevar agua sobre un andén⁵. Una circunstancia que, además, permitía distribuir más fácilmente el agua hacia la balsa contigua, y de esta a las parcelas de cultivo.

Por otro lado, mientras que el molino de viento de elevar agua⁶ equipaba una noria, rueda o tambor con arcaduces unidos por maromas (Figura 3), lo que servía de rosario de extracción de los recursos subterráneos, el molino harinero contaba con un par de piedras, volandera

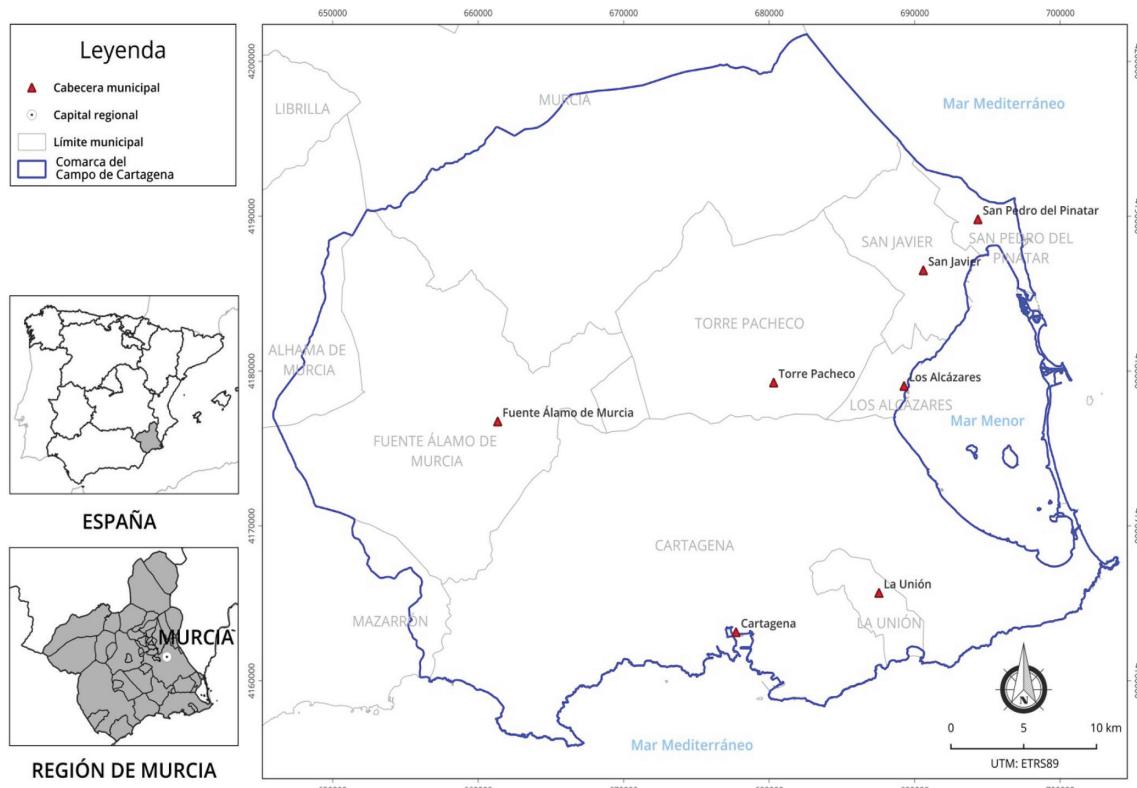
³ Considerando un chapitel de 2 m de altura.

⁴ Como señaló Aranda, 2014, la vela latina tiene una mayor facilidad para regular su arboladura según la fuerza del viento, permitiendo aumentar o reducir la superficie de la misma arrollándola al palo en mayor o menor proporción según la necesidad, e incluso suprimiendo velas si es necesario. Su sencilla colocación y retirada, la mayor potencia lograda con menor esfuerzo humano y de maquinaria, y su menor frecuencia de averías y riesgos, fueron características que hicieron decidirse a los maestros molineros y aperadores a realizar los cambios estructurales que han dotado de su singular personalidad a los molinos del Campo de Cartagena. Si bien, sólo una tierra marinera como esta podía dar origen a este fenómeno y expandirlo por el mar Mediterráneo y el Atlántico.

⁵ Plataforma circular sobrelevada artificialmente del terreno entre 1-2 m en la que se construye el molino y que, generalmente, era de tierra y estaba acabada en su parte exterior por un muro de piedra seca, lo que aseguraba su pervivencia y solidez. Su función era la de asegurar una base uniforme entorno al edificio para facilitar las labores de puesta en marcha, pare y mantenimiento, además, su prominencia facilitaba al velamen la captación de los vientos.

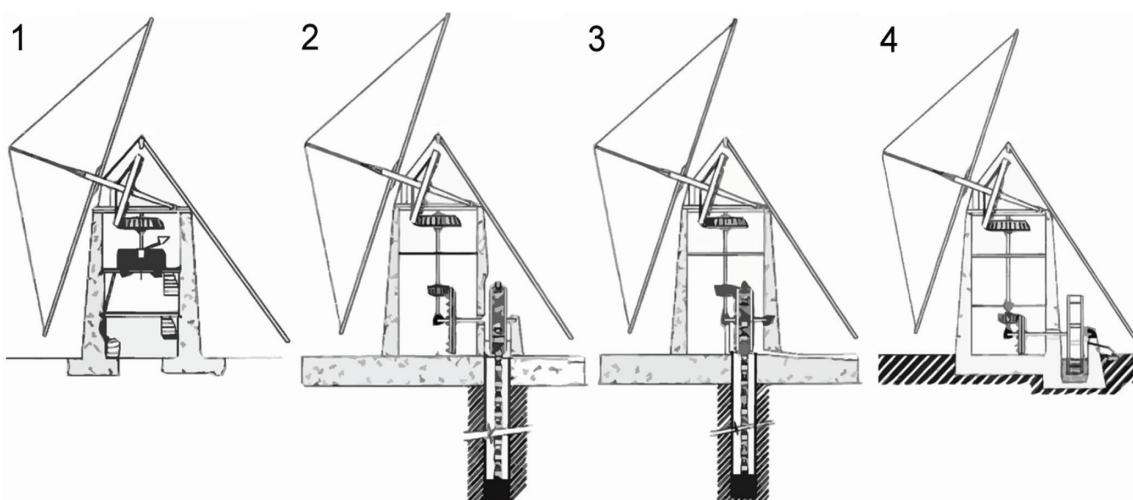
⁶ También llamado molino de arcaduces.

Figura 1. Área de estudio, comarca del Campo de Cartagena (Región de Murcia, España)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Tipologías de molinos de viento presentes en el Campo de Cartagena



1. harinero, 2. de elevar agua con noria exterior, 3. de elevar agua con noria interior, y 4. salinero de tímpano.

Fuente: Modificado a partir de Montoya, 2001.

y solera, encargadas de moler el cereal mediante fricción tras descender desde la tolva. La noria podía estar en el exterior o interior del edificio⁷, dependiendo de la

tipología constructiva. No obstante, tanto en los harineros como en los de elevar agua, una escalera de obra comunicaba las distintas plantas, constituyendo el suelo de estas un forjado de vigas de madera sobre el que se colocaban tablas y, a continuación, ladrillos macizos. La función de cada una de las plantas varía según la tipología molinar, así como las aberturas hacia el exterior,

⁷ Algunos de los molinos que cuentan con noria exterior se corresponden con antiguas aceñas (norias de sangre), transformándose, así, dichos artílulos accionados por la fuerza animal en estos otros movidos por la energía eólica.

Figura 3. Molino en Las Cañas (Cartagena), ejemplo de molino de viento de elevar agua

Fuente: Gregorio Castejón Porcel.

principalmente destinadas al acceso, la subida del grano a la planta superior y el control de los vientos.

El incremento del número de estas industrias en el Campo de Cartagena desde el siglo XVIII condicionó que entre finales del siglo XIX y principios del XX fuese uno de los territorios con mayor número de molinos de viento del mundo. Una afirmación justificada al comprobar, mediante el análisis de los Bosquejos planimétricos elaborados entre 1898 y 1901 por el Instituto Geográfico y Estadístico (IGE) español, que en los 1.500 km² de esta unidad territorial existían entonces casi 230 de dichos ingenios, por tanto, una densidad aritmética de un molino cada 6,5 km², probablemente mayor unas décadas más tarde.

Unas cifras acordes a la importancia social y cultural de estas construcciones ubicadas tanto en el medio rural como en las poblaciones y sus cercanías, siendo históricamente admiradas y respetadas. Y lo fueron por su belleza e interés etnográfico y antropológico, así como también porque eran instrumentos esenciales que facilitaron la vida de las personas y posibilitaron la disponibilidad de dos elementos básicos para su existencia: harinas y agua. Agua indispensable en un territorio con una pluviometría que apenas supera

los 300 mm/año, 18º C de temperatura media anual y un marcado déficit hídrico natural y estructural. Elementos, por tanto, de especial relevancia para gran parte de las personas vinculadas al mundo agrario, tanto en lo que se refiere a su explotación como a su habitabilidad.

Por desgracia, esta valiosa concepción ha cambiado, especialmente debido a que a mitad del siglo XX los molinos dejaron de ser construcciones esenciales y funcionales. Un hecho motivado por diferentes circunstancias, entre ellas, por los costes de subsistencia y la falta de mano de obra cualificada para su mantenimiento y funcionamiento. Pero también, fundamentalmente, por las mejoras tecnológicas que impulsaron su sustitución por industrias molineras y captaciones subterráneas motorizadas. Motores accionados por combustión de cáscara de almendra, gas o derivados del petróleo, y, más tarde, por la energía eléctrica. Un momento trascendental desde el que la mayoría de estos ingenios fueron languideciendo con el paso de los años, olvidados y seriamente amenazados por el tiempo y el ser humano. A pesar de que prácticamente todos están catalogados por la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia desde el 2007 como Bien de Interés

Cultural (BIC) con la categoría de monumento, el más alto grado de protección en España.

Marco teórico

Expuestas las características, amenazas y el valor patrimonial de los molinos de viento del área de estudio, cabe hablar sobre el marco teórico en el que se inscribe este trabajo. En este sentido, la cartografía histórica ha sido tradicionalmente utilizada como fuente de información para el análisis de los territorios y los elementos presentes en ellos. Labor en la que el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha dado lugar, desde hace unas décadas, a la aplicación de metodologías estandarizadas y replicables para generar y gestionar esta información histórica, siendo susceptibles de incorporarse a un Historical-GIS (HGIS)⁸. Denominación internacional que hace referencia a los SIG utilizados para la digitalización y georreferenciación de mapas históricos y su información. Procedimiento empleado en el caso de estudio y en auge en diversas disciplinas.

Considerando esto, el presente trabajo se sustenta en investigaciones previas que han utilizado los Bosquejos planimétricos elaborados por el IGE a finales del siglo XIX y principios del XX. Si bien, lo hace específicamente en las que han establecido dicha vinculación entre esta cartografía histórica y los elementos del patrimonio hidráulico representados en ella, pues son los molinos de viento de elevar agua sobre los que trata este artículo. Aportación en la que se ha replicado parte del enfoque y metodología usada en estas experiencias precedentes, que, por otra parte, son muy poco numerosas.

Excelentes ejemplos, en este sentido, son las aportaciones relacionadas con la Comunidad Autónoma de Madrid dirigidas a la identificación y estudio de sus bienes hidráulicos históricos y la elaboración de un inventario general⁹. Como también son significativos los estudios aplicados a la Comunidad Valenciana, concretamente, a la provincia de Alicante. Investigaciones entre las que sobresalen una destinada al análisis de los hidro topónimos del medio Vinalopó¹⁰; otra sobre los molinos hidráulicos de Elda alimentados por este mismo río¹¹; y una tercera y cuarta enfocadas en los

sistemas tradicionales de aprovechamiento de aguas de avenida de las ramblas de Abanilla-Benferri¹² y de la Sarsa-El Derramador (Agost)¹³, respectivamente.

El enfoque, metodología y los resultados obtenidos en estos trabajos previos y en el presente artículo demuestran la adecuación del empleo de esta cartografía histórica como base de información para la identificación y creación de inventarios de patrimonio hidráulico histórico y el estudio de sus elementos. Labor facilitada mediante el uso de SIG. De igual manera, que estos pueden considerarse una herramienta útil para administraciones y gestores encargados del resguardo de este tipo de elementos patrimoniales, estén protegidos legalmente o no.

Conforme con lo expuesto, y teniendo en cuenta los trabajos citados, las cuestiones que se responden en este análisis son las siguientes: 1. ¿Cuántos molinos de viento fueron empleados en la comarca del Campo de Cartagena para la elevación de aguas a finales del siglo XIX y principios del XX (momento de su máximo desarrollo)? 2. ¿Cuál fue su distribución en dicho territorio? y, como elemento explicativo de este hecho, novedoso respecto a cualquier publicación anterior, ¿Cuál fue su posible relación con los acuíferos de su subsuelo? Y, por último, 3. ¿Cuántas de estas edificaciones se conservan hoy día (total o parcialmente)?

Unas preguntas cuya formulación y respuesta resultan innovadoras para el territorio de análisis, pues se alejan de las propuestas recogidas en la casi totalidad de trabajos sobre molinos de viento del Campo de Cartagena publicados hasta ahora. Hasta el punto de que prácticamente ninguno ha focalizado su atención en los dedicados a la elevación de agua, su distribución y la evolución de su número en el tiempo. A pesar de la milenaria tradición hidráulica de este territorio y su importante cultura del agua. No obstante, son aportaciones valiosas, pues aportan información y metodologías de análisis histórico y arquitectónico tenidas en cuenta.

En este sentido, el primer trabajo específico acerca del conjunto de estos ingenios eólicos se redactó en la segunda mitad del siglo XX, un interesante monográfico de índole eminentemente descriptiva¹⁴. Dos décadas después, la temática tomó un gran impulso, primero con un trabajo de visión etnológica de estos inmuebles¹⁵, más tarde con otro sobre su carácter tecnológico

⁸ Marco; Giménez, 2024; Gregory; Healy, 2007.

⁹ Belda et al., 2017; Blanco, 2017 y Blanco et al., 2019.

¹⁰ Morote, 2018.

¹¹ Guarinos, 2018.

¹² Marco et al., 2021.

¹³ Marco et al. 2021; Giménez, 2024.

¹⁴ García, 1969.

¹⁵ Saura, 1987.

tradicional y su desaparición¹⁶, y poco después con un capítulo generalista dedicado a ellos¹⁷. Desde 1995 un nuevo estímulo tuvo lugar con el inicio de la celebración anual de las *Jornadas Nacionales de Molinología*, posteriormente llamadas *Congreso Internacional de Molinología*, desarrollándose en 2021 su decimosegunda edición. Reuniones en las que no han faltado los trabajos de múltiples autores sobre estos inmuebles y con alcances diversos, desde la historia, la arqueología y la arquitectura hasta la etnografía. Asimismo, en las primeras décadas del siglo XXI se han publicado varios libros generalistas sobre estos artíluguos¹⁸, y otro en el que algunos de sus capítulos versan sobre el molino harinero y el de arcaduces de la zona oeste de Cartagena¹⁹. Publicaciones complementadas con artículos recientes de gran interés, algunos expresamente relacionados con los molinos de elevar agua²⁰. Por último, recientemente se ha publicado el número 16 de *Náyades: Revista de costumbres, tradiciones e historias de la Región de Murcia*, que aporta un monográfico sobre los molinos de viento de esta comunidad autónoma con ocho nuevos trabajos de enfoque preferentemente histórico y descriptivo-arquitectónico.

Metodología y fuentes

Este es una investigación científica deductiva de tipo mixto, pues como se expresa a continuación, aúna metodologías de análisis geográfico cualitativo y cuantitativo. Además, puede clasificarse como de carácter puro, pues persigue ampliar y profundizar el conocimiento de la realidad sobre los molinos de viento de elevar agua. Es, igualmente, un estudio con profundidad descriptiva (caracteriza los objetivos de análisis y permite su clasificación según dichos rasgos), explicativa (además de describir, busca precisar el porqué de su existencia y estado) y exploratoria (indaga un problema que no está suficientemente definido ni estudiado). Además, se trata de una investigación no experimental, pues no se altera el objeto de análisis, y con temporalidad longitudinal diacrónica, ya que compara información de finales del siglo XIX

(1898-1901) con otra del momento actual (2024), pleno siglo XXI²¹.

El objetivo es la identificación y análisis espacial de la representación y distribución de los molinos eólicos de elevar agua que aparecen consignados en la comarca del Campo de Cartagena en los Bosquejos planimétricos realizados por el IGE entre 1898 y 1901 (Figura 4). Planimetrías confeccionadas bajo la dirección de la Comisión Central de Evaluación y Catastro, dependiente del Ministerio de Fomento de España, y a razón de la Ley de 24 de Agosto de 1896 sobre rectificación de las cartillas evaluadoras de riqueza rústica y pecuaria y formación del catastro de cultivo y del registro de predios rústicos y ganadería²². Concretamente, el número de estos documentos analizados asciende a 51. Planos físicamente custodiados en los archivos del Instituto Geográfico Nacional (IGN)²³ y cuya realización estuvo vinculada al desarrollo del proyecto de elaboración del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:50.000, iniciado a finales del siglo XIX. Documentos que fueron ejecutados a escala 1:25.000 por cada término municipal y a partir de mediciones sobre el terreno, siendo dibujados de forma manuscrita en papel cuadriculado a tinta china, azul para detalles hidrográficos y en rojo para correcciones o anotaciones complementarias. Todos con su correspondiente título descriptivo, entidad responsable de su ejecución, identificación geográfica y escala, además, de la seña del autor y la fecha de realización, así como la de la revisión y revisor.

En cuanto a la metodología aplicada, haciendo uso de un SIG se ha creado un proyecto digital cartográfico que sirve de soporte informativo y como de herramienta de análisis geoespacial y representación de los datos y resultados obtenidos, Fase 0. Concretamente, se ha empleado el software libre y de código abierto QGIS, versión 3.34 Prizren.

En la Fase 1 se ha recopilado e insertado en el SIG el material cartográfico inicial: límites administrativos, núcleos de población, Bosquejos planimétricos,

²¹ Clasificación basada en los trabajos de Bunge, 2004, y Aguilar, 2014, así como en la clasificación tipológica de Óscar Narváez y Lilia Irlanda, 2014, propuesta para la Biblioteca Digital de Humanidades de la Universidad Veracruzana.

²² Real decreto aprobatorio del reglamento para la ejecución de la ley de 24 de Agosto del presente año, relativa á la rectificación de las cartillas evaluadoras de la riqueza rústica y pecuaria. Gaceta de Madrid: núm. 366, de 31/12/1896, página 1270. Departamento: Ministerio de Hacienda. BOE-A-1896-7574.

²³ Ha recibido distintos nombres, conociéndose como Instituto Geográfico (1870-1873), Instituto Geográfico y Estadístico (1873-1923), Instituto Geográfico y Catastral (1923-1977) y, ahora, como Instituto Geográfico Nacional.

¹⁶ Más, 1988.

¹⁷ De Santiago, 1989.

¹⁸ Agüera, 2000; Montoya, 2001; Romero, 2003 y García et al., 2009.

¹⁹ Aranda, 2014.

²⁰ Romero, 1999; Nicolás, 1998-2002; Montaner, 2004; Montoya, 2007; Román, 2007; Berrocal, 2008; Martínez et al., 2009; De Andrés; De Santiago, 2015; y Santos; Caballero, 2015.

Figura 4. Detalle del Bosquejo planimétrico Fuente Álamo, Zona 3, Hoja 1, de 1898, en el que se representa un molino, identificado posteriormente como eólico de elevar agua



Fuente: IGN.

imágenes satelitales del PNOA e información hidrológica de la comarca. En la Fase 2, tomando como referencia los documentos planimétricos mencionados, y con el fin de identificar y geolocalizar digitalmente los molinos de viento de interés²⁴, se ha realizado un barrido sistemático a razón de cada una de las hojas cartográficas incluidas en el marco territorial analizado. El uso metodológico de la hoja cartográfica como unidad de rastreo se debe a la mayor simplicidad para llevar un registro de los documentos consultados, pero, sobre todo, porque muchas de las hojas se superponen en ciertas zonas. Circunstancia que podía inducir a errores por falta de revisión de áreas ocultas, bien por no alternar el visionado de los documentos, o bien por no hacerlo en el orden correcto. Una repetición de áreas cartografiadas que puede dar lugar a duplicidades de los elementos distinguibles, corregidas mediante una revisión secundaria de los registros. Identificación visual de los molinos que ha sido trasladada al proyecto digital mediante la creación de capas independientes de archivo shapes de formato vectorial y geometría de punto.

²⁴ Sólo aquellos empleados para elevar agua.

A continuación, se han clasificado los molinos según su tipología, Fase 3. Tarea complicada, puesto que en la planimetría no se realiza distinción entre los accionados por el viento y los que lo eran por las aguas (molinos hidráulicos de cubo), como tampoco entre los molinos eólicos de elevar agua y los empleados para molturar cereal. Por tanto, la distinción se ha realizado mediante: 1. Observación de ortofotografía aérea histórica (Vuelos: 1929-1930, Ruiz de Alda; 1945, Americano Serie A; 1956, Americano Serie B y 1981, Nacional) e imagen satelital actual, PNOA 2022; 2. Análisis bibliográfico; y, 3. Análisis de campo, con entrevistas abiertas a quienes se encontraban en el entorno de los edificios.

Además, durante este proceso se ha registrado también la pervivencia o desaparición de los molinos documentados y se ha elaborado un catálogo con información básica descriptiva sobre ellos, Fase 4. Inventario en el que se incluye: 1. Estado del molino: pervive o desaparecido; 2. Geometría de la balsa: circular, rectangular o cuadrangular, y en caso de que fuese compuesta (dos balsas del mismo tipo) o mixta (dos balsas de distinta geometría); 3. Dimensiones de la balsa, con anotación de si se trataba de balsas dobles cuando así lo era; y 4. Presencia de andén: sí o no.

La Fase 5 ha supuesto la representación gráfica de los datos mediante SIG y el análisis estadístico. Destacando, en este sentido, las aportaciones sobre la distribución territorial de los molinos, su distribución diferenciada según pervivencia o no y la relación espacial entre sus ubicaciones y los núcleos poblados, y entre estos ingenios y la información hidrogeológica. En este último caso, se han utilizado los valores de los niveles piezométricos de los acuíferos de interés del área de estudio obtenidos y publicados recientemente²⁵. Así como también es de la autoría de estos mismos investigadores la redefinición del área correspondiente al acuífero Cuaternario del Campo de Cartagena. Decisión fundamentada en la inexistencia de datos hidrogeológicos globales y precisos sobre el periodo en el que fueron realizados los Bosquejos planimétricos, y mucho menos de estudios hidrogeológicos generales del área de análisis en ese momento. De este modo, los datos empleados son una referencia aproximada respecto al pasado y, de igual forma, una información actualizada y contrastada, pues se validan con los conocidos acerca de la profundidad de los pozos asociados a los molinos de elevar agua documentados a partir de las fuentes orales y bibliográficas.

Por último, la Fase final se ha dedicado a la interpretación de los resultados. Tarea para la que, además, se ha revisado la bibliografía previa anteriormente mencionada.

Identificación y descripción de los molinos

El resultado del análisis de los Bosquejos planimétricos (1898-1901) ha dado lugar a la identificación en el área de estudio de 228 elementos de temática molinera (Figura 5). De estos, 226 se corresponden con molinos propiamente dichos, bien consignados con este nombre en la rotulación que los acompaña o, principalmente, representados mediante un símbolo distintivo que alude a dichos artilugios (un círculo junto a un aspa). Los 2 restantes, sin embargo, se corresponden con «molinetas», ingenios generalmente de hierro y de menores dimensiones, pero, igualmente, accionados por el viento y empleados para la elevación de aguas del subsuelo.

²⁵ Concretamente, en los de Contreras et al.; 2017 y Alcolea et al., 2019.

Del amplio conjunto, 2 son molinos hidráulicos de cubo²⁶, utilizados para molturar cereal. Concretamente, el Molino de la Rambla del Cañar (Cartagena), de origen desconocido, y el Molino de El Estrecho o de Juan Antonio García Serón (Fuente Álamo de Murcia), erigido entre 1753-1755²⁷. Por tanto, los 224 molinos restantes son molinos de viento, cuya maquinaria permitía la elevación del agua del subsuelo o el movimiento de sus piedras de moler. En este punto, aplicando la metodología señalada, se han diferenciado los ingenios eólicos dedicados a molturar cereales, 140 en total²⁸, y los 84 empleados para elevar agua (Figura 6). De estos últimos, 83 lo hacían del subsuelo, a distintas profundidades, y solo 1 directamente del mar, pues era un molino de trasegar agua.

Estos datos cuantitativos suponen que, del total de molinos documentados, el 98,2 % son molinos de viento, el 0,9 % molinetas y otro 0,9 % molinos hidráulicos de cubo. Disparidad significativa que no solo queda acotada a los Bosquejos planimétricos, pues realmente en todo el Campo de Cartagena solo se conoce de la existencia de estos dos molinos de cubo consignados en esta cartografía y de otro localizado en las inmediaciones de la rambla de la Murta (Corvera, Murcia), probablemente construido en época medieval²⁹. Cuestión, en cierto modo, atribuible a la escasa presencia de cursos de agua permanente. Aunque no cabe duda de que muchas industrias de esta tipología edificadas en el territorio regional, en el resto de España e incluso en el extranjero, eran accionadas con la energía motriz proporcionada por caudales de agua subterránea captados mediante galerías y minados (como los tres casos mencionados), o por aguas de arroyadas embalsadas y totalmente esporádicas. Sin olvidar que en la Región de Murcia el mayor número de molinos hidráulicos son de corriente y están asociados a los cursos fluviales del río Segura y sus afluentes.

También ofrecen datos dispares los valores porcentuales del número de molinos de viento de moler cereal

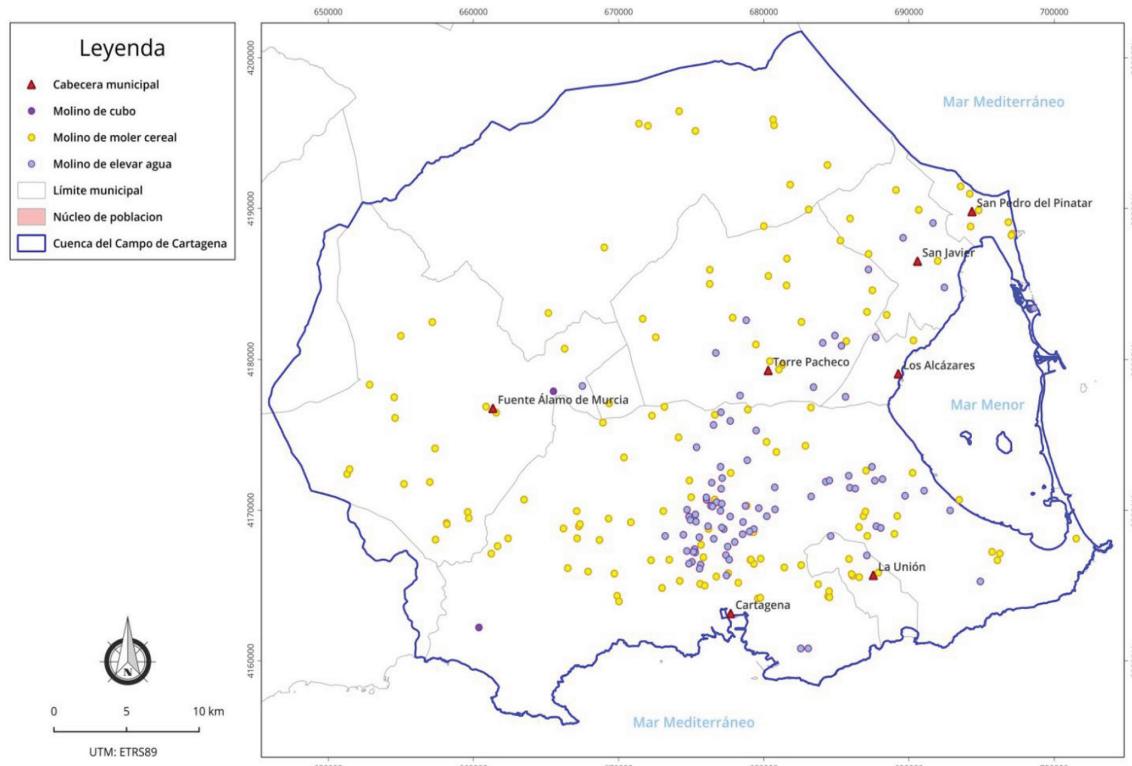
²⁶ Molino hidráulico caracterizado por un depósito vertical (cubo) que almacena temporalmente el agua antes de su uso. Este cubo está construido a una altura elevada y se llena de agua proveniente de un canal o acequia. Una vez lleno, el agua se libera por una abertura en la base y cae a gran velocidad por un conducto o saetín que dirige el flujo a presión hacia la rueda hidráulica o rodezno, generando la fuerza necesaria para moverla, y esta, a su vez, las piedras de moler.

²⁷ Castejón, 2019a, 324-337. Castejón, 2019b, 125-216

²⁸ Según Agüera, 2000, 45, el Catastro del Marqués de la Ensenada (1755) identifica 81 molinos harineros en el Campo de Cartagena, por lo que no cabe duda del incremento de su número un siglo más tarde.

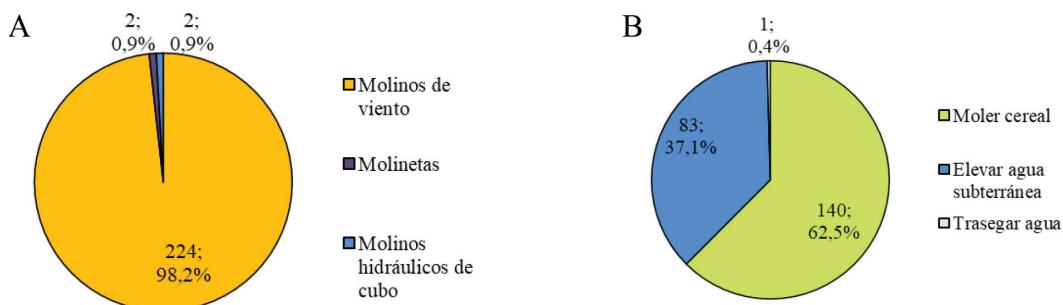
²⁹ Castejón y Rabal, 2019, 151-181. Castejón, 2019b, 220-223.

Figura 5. Molinos de distintas tipologías representados en los Bosquejos planimétricos (1898-1901) de la comarca del Campo de Cartagena



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. A) Molinos de la comarca del Campo de Cartagena documentados a partir del análisis de los Bosquejos planimétricos y clasificados según tipología. **B)** Molinos de viento documentados clasificados según función



Fuente: Elaboración propia.

y de elevar agua. Así, el 62,5 % eran molinos harineros y un 37,5 % estaban destinados a captar las aguas subterráneas para dotar de este recurso a los campos de la comarca³⁰ (Figura 6). Territorio donde la carencia de precipitaciones los convirtió en auténticos vivificadores

del paisaje agrario, complementando la histórica labor de pozos y aceñas realizada desde época medieval e incluso anterior, ya que ambos sistemas de explotación ya fueron utilizados durante el dominio romano en los territorios gobernados por este imperio.

Resulta igualmente interesante analizar un componente inherente a estos molinos eólicos de elevar agua, las balsas. Receptáculos de distinta geometría y tamaño construidos a escasos metros de ellos y en los que el agua era almacenada para darle un posterior uso agrario e

³⁰ En Montoya, 2001, 100, se indica que entre 1970-1984 se hizo un recuento de los molinos de viento de la Región de Murcia a iniciativa de Carlos Romero Galiana, cuyo resultado, para el caso del término de Cartagena, fue la constatación de 133 de elevar agua, 39 harineros, 1 salinero y 1 espartero.

incluso doméstico. De los 84 ingenios identificados, 82 contaban con una o varias, lo que se ha denominado «sistemas de almacenaje», distinguiéndose: balsas de geometría simple (85,4 %), de geometría compuesta (11,0 %) y mixta (3,6 %) (Figura 7). Conforme a esto, a excepción de dos, el resto de los edificios molinaires contaban con balsa. En lo que respecta a las simples, que sumaban un total de 70 y estaban compuestas por solo una de ellas, 45 eran circulares (54,9 % del total), 13 rectangulares, 11 cuadrangulares y 1 irregular. En cuanto a las compuestas, es decir, aquellas formadas por dos de igual geometría, indicar que existieron un total de 9 (18 balsas), identificándose 5 dobles balsas circulares, 3 dobles balsas rectangulares y 1 doble balsa cuadrangular. Por último, la tipología mixta corresponde a los sistemas formados por dos balsas de geometría distinta, lo que ocurría en 3 de los molinos identificados (6 balsas en total). De modo, que existieron 2 circulares asociadas a otras 2 rectangulares y 1 cuadrangular asociada a 1 rectangular. Por tanto, es indiscutible que entre el casi centenar de balsas existentes (94) vinculadas a los molinos de viento destinados a la elevación de agua, las circulares predominaron sobre el resto, representando el 60,6 % del total, mientras que las rectangulares lo hacen con un 23,4 %, las cuadrangulares con un 14,9 % y las irregulares con un 1,1 %.

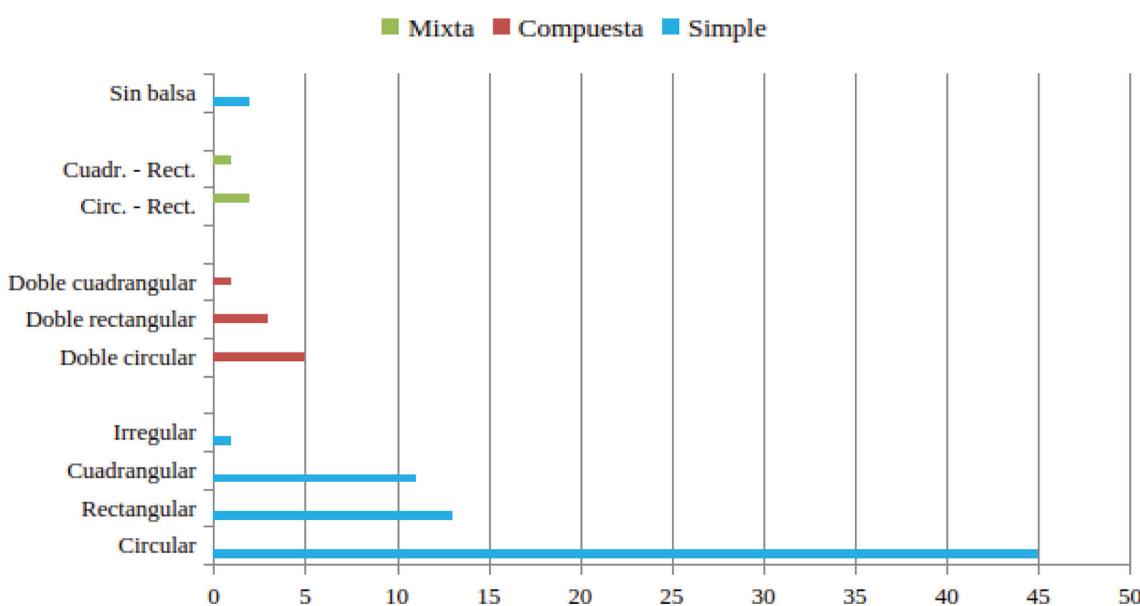
En lo referente al tamaño de estas construcciones de almacenamiento, los datos son también significativos,

aunque la desaparición de casi la mitad imposibilita la globalidad de la toma de datos sobre el terreno, como también, en otros casos, la imposibilidad de acceso a algunas de ellas³¹. Cuestión por la que, para obtener medidas aproximativas uniformes en todo el conjunto, se ha optado por su medición mediante ortofotografía aérea e imagen satelital y la aplicación de herramientas SIG. En cuanto a su profundidad, estas limitaciones y la gran disparidad constatada en aquellas que perviven ha llevado a considerar un valor promedio de 1,5 m.

El diámetro promedio de las balsas circulares (Figura 8), teniendo en cuenta su identificación en sistemas de almacenaje simples, compuestos y mixtos, es de 17,7 m, aproximadamente 246 m² de superficie y una capacidad de 369 m³, aunque si solo se consideran las simples, este diámetro promedio asciende a 18,6 m, unos 271,7 m² y 407 m³ de capacidad. La balsa de mayor diámetro documentada es la anexa al molino que existió al oeste de la Ermita de Hoya Morena (Torre Pacheco), con 34,5 m, una superficie de 855 m² y una capacidad estimada en 1.402 m³. Por el contrario, la situada al oeste de la Casa del Coronel (Cartagena) tenía un diámetro de solo 6 m, 28 m² y una capacidad de 42 m³.

En el caso de las rectangulares, el tamaño promedio de los sistemas simples es de 12,3 m de largo por 9,5 m de ancho, lo que supone una superficie de 121,5 m² y 175 m³; 15 m por 10,7 m si se considera

Figura 7. Número y tipología de las balsas vinculadas a los molinos de viento de elevar agua de la comarca del Campo de Cartagena



Fuente: Elaboración propia.

³¹ El Plan Director de los Molinos de Viento de la Región de Murcia hace mención a las balsas asociadas a los edificios inventariados, pero no aporta información acerca de su geometría.

Figura 8. Molino del paraje de La Baña (Cartagena), ejemplo de molino con balsa circular



Fuente: Elaboración propia.

también las incluidas en sistemas compuestos y mixtos, lo que supone una superficie de 177,3 m² y una capacidad de 225 m³. La mayor balsa de esta tipología se vincula al molino emplazado al sur de Los Rochas (Cartagena), asociada, a su vez, a otra circular. Balsa que cuenta con 34 m de largo por 14 m de ancho, 476 m² de superficie y una capacidad de 714 m³. De las simples, la de mayor capacidad es la del molino ubicado en la Casa de la Baña (Cartagena), con 382 m³, resultantes de 17 m de largo y 15 m de ancho, 260 m². Contrariamente, las balsas rectangulares de menor capacidad de todo el conjunto se corresponden con dos simples anexas a sendos molinos emplazados en la Casa de Luis Angosto y en Las Mateas (Cartagena), con una superficie de 60 m² y una capacidad de 90 m³, de acuerdo a tamaños correspondientes a 8 m por 7,5 m y 10 m por 6 m.

En cuanto a las cuadrangulares, el promedio era de unos 16 m de largo por 16 m de ancho, unos 256 m² y una capacidad total de 384 m³. Sin embargo, la de mayor tamaño, anexa al molino emplazado en El Pollo (Cartagena), tiene 42 m por 42 m, unos 1.764 m² y una capacidad de 2.646 m³. Mientras, la de menor tamaño se ubicaba junto al molino erigido en el paraje de Dª.

Carmen Delgado (Cartagena), era de 7 m por 7 m, 49 m² de superficie, y una capacidad de 73,5 m³.

Finalmente, en los sistemas de almacenamiento compuesto o mixto, evidentemente la suma de dos balsas ofrece valores de capacidad elevada, aunque no siempre superan a los simples. En el caso de las dobles circulares, las del desaparecido Molino de López (Cartagena) sumaban la mayor capacidad del conjunto, con 926 m³, correspondiéndole el rango contrario a las del Molino de Fulgencio (Cartagena), con tan solo 213 m³. Dobles cuadrangulares, solo se ha identificado una, vinculada al molino del paraje de El Cantalar (Cartagena), con 351 m³, mientras que la mayor capacidad asociada a un sistema de doble rectangular se corresponde con el vinculado al Molino del Confitero (Cartagena), con 819 m³, siendo el de menor capacidad el del desaparecido molino del paraje Buenavista (Cartagena), con 244 m².

Distribución geográfica de los molinos y relación hidrogeológica

De los ocho municipios cuyo término, o parte de este, queda integrado en el área de estudio, ni en Murcia

ni en San Pedro del Pinatar se han documentado en la cartografía analizada molinos de viento de elevar agua (Figura 9). Lo que no anula que con posterioridad a la fecha de realización de estos documentos fuese construido alguno en su territorio, como evidencia su existencia en estos términos décadas después o incluso en la actualidad. Por el contrario, Cartagena cuenta con 67 molinos, que suponen el 80,7 % del conjunto. Cifra predominante, sin duda, respecto al resto de municipios. Le siguen Torre Pacheco, con 8, que constituye el 9,7 % del total; San Javier con 4, el 4,8 %; Los Alcázares y La Unión, con 2, que representan, respectivamente, el 2,4 %; y, por último, Fuente Álamo de Murcia, con 1 solo, que supone el 1,2 % del total de los registrados en la comarca. Sin olvidar la existencia de 2 molinetas en el término de Cartagena que sumaría, así, un total de 69 artilugios elevadores de agua.

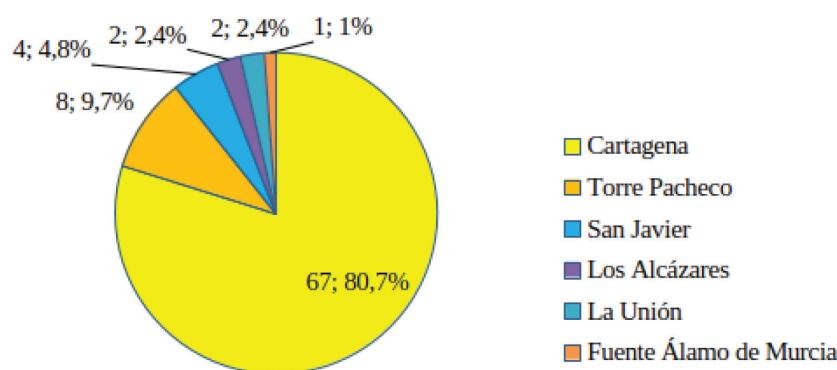
A nivel espacial, el mayor número de molinos de viento de elevar agua se encuentra en la mitad oriental del Campo de Cartagena, y, especialmente, en la mitad meridional de esta (Figura 10). Si bien, estos se concentran entre los barrios del norte de la ciudad de Cartagena y la población de Pozo Estrecho, territorio de unos 80 km² perteneciente al municipio de Cartagena. Espacio en el que se incluyen localidades como Pozo Estrecho, La Palma, Santa Ana, Miranda y La Aparecida, así como los barrios conocidos como El Plan, San Cristóbal, Los Gabatos, Los Dolores, Los Barreros, Barrio Peral y San Antonio Abad.

Por otro lado, el marco geológico del área de estudio se corresponde con la cuenca Neógeno-Cuaternaria del Campo de Cartagena, coincidente, prácticamente, con la de la comarca. Una unidad de unos 1.500 km² de extensión y espesores de hasta 1.500 m conformada por un basamento de materiales metamórficos de los complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide, sobre el que se asientan materiales sedimentarios del Neógeno, y sobre estos, constituyendo los más superficiales, otros sedimentarios del Cuaternario que cubren la mayor parte de la cuenca³².

A nivel hidrogeológico, bajo este territorio existe un acuífero multicapa (Tortoniense, Mesiniense, Plioceno y, el más superficial, Cuaternario), que, además de ser complejo por su geometría, también lo es por su intenso aprovechamiento humano y su alto grado de antropización. De fondo a superficie, las arenas y conglomerados del Tortoniense, las calizas del Mesiniense y las areniscas del Plioceno, conforman los tres acuíferos profundos, mientras que los sedimentos detríticos del Cuaternario, formados por arenas, conglomerados y areniscas, con intercalaciones de limos y arcillas, constituyen el acuífero superficial o libre, de unos 50 m de espesor. Un acuífero Cuaternario separado del Plioceno por un acuitardo³³ de unos 40 m que disminuye hacia los bordes de la cuenca y está compuesto por margas y evaporitas³⁴.

Este mismo acuífero Cuaternario posee conectividad hidráulica con el Mar Menor y su límite geográfico ha sido actualizado recientemente³⁵. Una reserva hídrica

Figura 9. Distribución municipal de los molinos documentados en el Campo de Cartagena a partir del análisis de los Bosquejos planimétricos



Fuente: Elaboración propia.

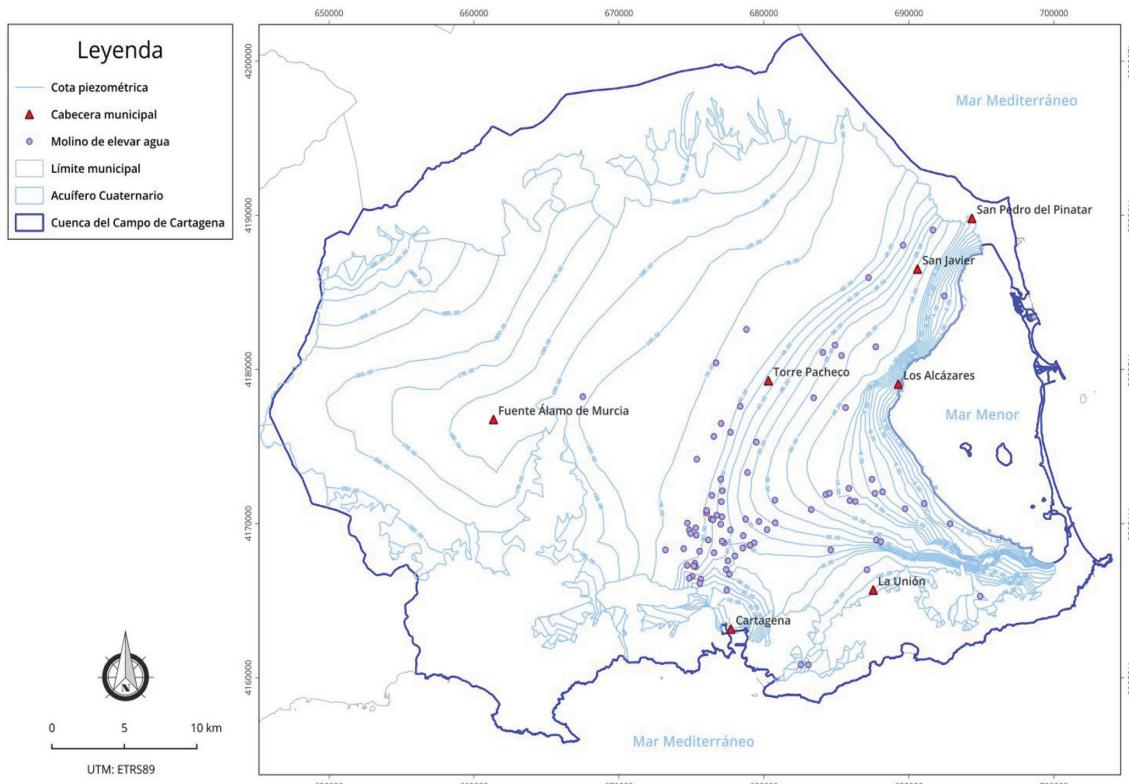
³² García-Aróstegui et al., 2017, 8-10.

³³ Formación geológica semipermeable que, por sus características, funciona como una barrera parcial para el flujo de agua entre acuíferos debido a que su permeabilidad es más baja que la de aquellos que separa.

³⁴ Contreras et al., 2017, 16-19.

³⁵ Contreras et al., 2017 y Alcolea et al., 2019.

Figura 10. Distribución de los molinos eólicos de elevar agua documentados en los Bosquejos planimétricos respecto a los límites del acuífero Cuaternario y sus cotas piezométricas propuestas en Contreras et al. (2017) y Alcolea et al. (2019)



Fuente: Elaboración propia.

subterránea cuyos recursos han sido aprovechados tradicionalmente por los molinos de viento de elevar agua. Ingenios capaces de captarla, por lo general, hasta unos 40 m de profundidad, siendo esta menor cuanto más próximos estaban a la laguna salada. Sin embargo, ha de considerarse una aceptada mayor superficialidad de estos niveles piezométricos a finales del siglo XIX respecto a los valores actuales, afectados por una intensa explotación. Una diferencia que en algunos puntos puede ser incluso superior a los 30 m³⁶. Así, la relación entre los niveles actuales del acuífero³⁷ y la distribución espacial de dichos molinos demuestra que se concentraron en el área con cotas actuales entre los 0 y 70 m

de profundidad (Figura 11), siendo casi inexistentes más allá. Solo existen tres excepciones significativas que debieron captar las aguas de acuíferos profundos. La primera, el molino de Juan de Velasco, documentado ya en 1877³⁸ y ubicado en Fuente Álamo de Murcia sobre la isopieza de 100 m. La segunda, dos molinos localizados en Escombreras (Cartagena), uno de ellos llamado Molino del Embalador según la cartografía de análisis y ambos entre las isopiezas 125 y 150 m. Capacidad de captación en la que influyó su arquitectura, pues la de los molinos clásicos, anteriores a la Guerra cantonal (1874), era menor que la de los modernistas que los sucedieron y que lograron elevar aguas más profundas gracias a la mejora técnica de su velamen y maquinaria, equipada ya con partes de hierro³⁹.

Considerado lo indicado, y según los datos disponibles, la actual isopieza 75 m del acuífero Cuaternario constituye la profundidad límite en la dispersión

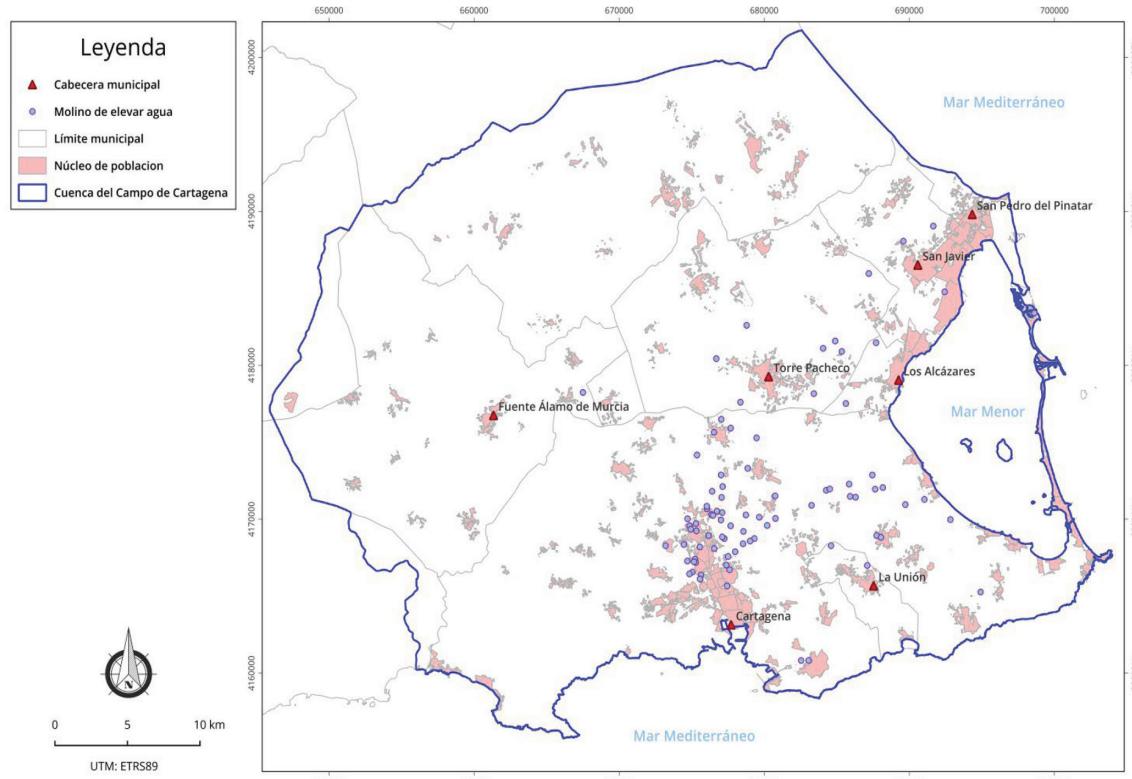
³⁶ La diferencia entre la profundidad de captación de los molinos y la cota piezométrica actual es reveladora de la variación de los niveles piezométricos del acuífero desde finales del siglo XIX. Sin embargo, se carece, por lo general, de los registros originales de captación, tanto por la falta de datos como por la posterior profundización de los pozos. Sin embargo, los valores conocidos respecto al municipio de Cartagena a partir del *Estudio hidrogeológico de la Provincia de Murcia*, realizado por el IGME en 1961, desvelan alteraciones de hasta 30 m con respecto a los actuales.

³⁷ Contreras et al., 2017, 54-59 y Alcolea et al., 2019.

³⁸ Castejón, 2024, 23-24.

³⁹ Martínez, 2024, 12-14.

Figura 11. Localización de los molinos de viento de elevar agua documentados en los Bosquejos planimétricos respecto a los núcleos poblados actuales del Campo de Cartagena



Fuente: Elaboración propia.

de los molinos eólicos de elevar agua en el Campo de Cartagena en 1898-1901. Asimismo, dentro del área de concentración espacial de estos ingenios, el sector con mayor densidad de estas instalaciones se encuentra entre las isopiezas de 75 m y 30 m de profundidad. Contrariamente, son casi inexistentes por encima de los 75 m y poco numerosos los documentados en la franja de profundidades menores de 10 m, coincidente con la ribera del Mar Menor. Hecho, este último, que podría deberse a la mayor probabilidad en esta área costera de captar aguas salinas, por tanto, agrícolamente menos atractivas. Una circunstancia motivada por la interconexión entre el acuífero Cuaternario y las mencionadas aguas marinas, especialmente en períodos de sequía que llevan aparentados el descenso piezométrico de los recursos del acuífero.

Por tanto, esta teoría acerca del porqué de la distribución de los molinos de elevar agua en el Campo de Cartagena se aleja de la tradicional que señalaba como causa principal de su ubicación la propia ocupación humana del territorio, es decir, la que sostiene que se concentraban donde había un mayor poblamiento. De

hecho, aunque en el norte de Cartagena el número de molinos es mayor, en el resto del espacio de análisis no aparecen asociados a todos los núcleos habitados, ni siquiera a los más importantes, las cabeceras municipales (Figura 11).

Los cultivos de regadío quedaban, pues, acotados a las áreas susceptibles de ser dotadas con aportes complementarios al agua de lluvia. Unos recursos proporcionados, esencialmente, por los mencionados molinos, en especial desde el siglo XVIII, y por las norias, de temprana utilización, pero en ambos casos con limitaciones de profundidad similares. Así como también nutridas por boqueras de aguas turbias, galerías y minados⁴⁰. Un área aprovechada de forma intensa por los molinos de viento de elevar agua y que coincide con la que en la actualidad se explota agrícolamente con mayor tesón en el Campo de Cartagena, concordando con los datos actuales del Índice de Intensidad de Uso de Agua⁴¹.

⁴⁰ Castejón, 2014; Castejón, 2019a.

⁴¹ Contreras et al., 2017, 47.

Supervivencia de los molinos identificados: XIX-XXI

Por desgracia, una parte muy importante de los molinos eólicos de elevar aguas existentes en el Campo de Cartagena a finales del siglo XIX y principios del siglo XX han desaparecido⁴² (Tabla 1). Así, de los 84 identificados en los Bosquejos planimétricos, tan solo 41 perviven y 43 han sucumbido al ser humano y al paso del tiempo, el 51 % del total (Figura 12). A nivel municipal, Los Alcázares ha perdido todos los representados en la citada cartografía, San Javier el 75 % de ellos, y Torre Pacheco y Cartagena el 50 % (Figura 13). Último caso especialmente importante, pues de los 67 constatados, solo perviven 33, el 49,2 %, desapareciendo también las

dos molinetas identificadas. Una pérdida comarcal que es generalizada, si bien, el mayor número de molinos registrados al norte de la ciudad de Cartagena contribuye a que esta área sea una de las que mayores menguas han sufrido, junto con el litoral noroeste del Mar Menor. Mermas, en ambos casos, influenciadas por los procesos urbanizadores que han afectado a las dos zonas.

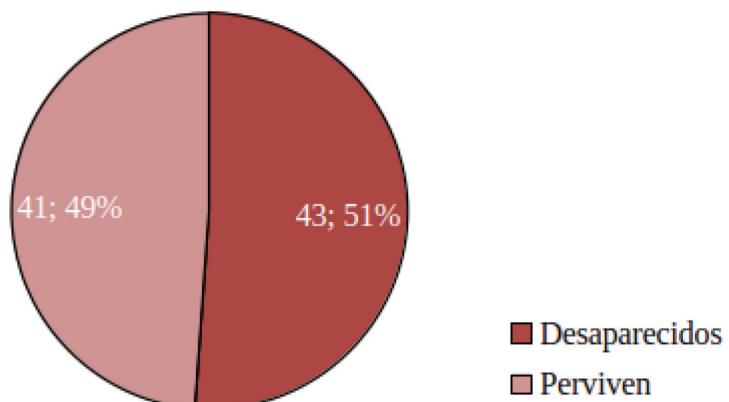
En cuanto a la supervivencia de las 82 balsas (considerando tipologías simples, compuestas y mixtas), 37 han desaparecido, 29 junto con sus molinos y todo vestigio de estos. Así, un 45,1 % de los sistemas de almacenamiento asociados a los molinos de viento de elevar agua ya no existen, siendo arrasados el 35,4 % junto con los ingenios molinaires que, a través de su pozo, noria y acequia, los nutrían de recursos hídricos subterráneos.

Tabla 1. Relación de molinos de viento de elevar agua documentados en los Bosquejos planimétricos desparecidos/supervivientes en el periodo 1898/1901-2024 según municipio

| Municipio | Documentados | Desaparecidos | Perviven | Tasa de supervivencia |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------|-----------------------|
| Cartagena | 67 (más 2 molinetas) | 34 (más 2 molinetas) | 33 | 49,2 % |
| Torre Pacheco | 8 | 4 | 4 | 50 % |
| San Javier | 4 | 3 | 1 | 25 % |
| Los Alcázares | 2 | 2 | 0 | 0 % |
| La Unión | 2 | 0 | 2 | 100 % |
| Fuente Álamo de Murcia | 1 | 0 | 1 | 100 % |
| Murcia | 0 | 0 | 0 | |
| Campo de Cartagena | 84 | 43 | 41 | |

Fuente: Elaboración propia.

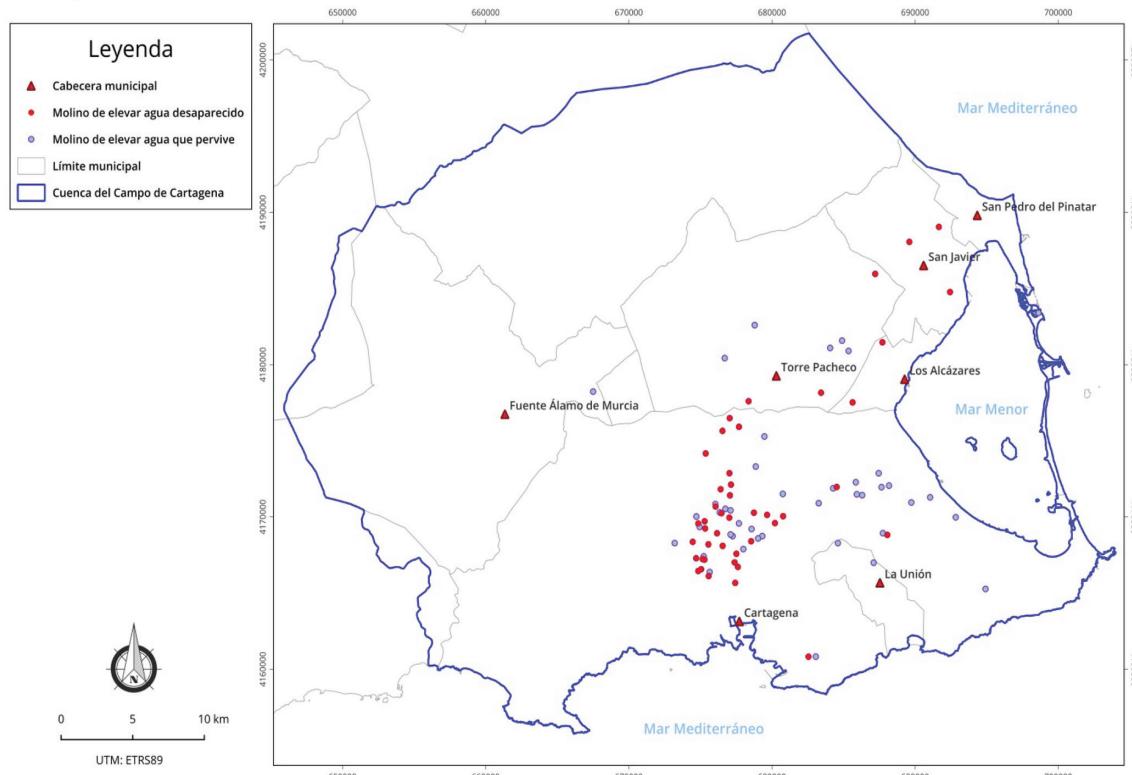
Figura 12. Relación de molinos de viento de elevar agua documentados en los Bosquejos planimétricos desparecidos o supervivientes en el periodo 1898/1901 -2024



Fuente: Elaboración propia.

⁴² Martínez y Rodríguez, 2019, publicaron, recientemente, un estudio en el que contabilizaron los molinos de viento desaparecidos en las últimas décadas en la Región de Murcia.

Figura 13. Distribución espacial de los molinos de elevar agua del Campo de Cartagena documentados en los Bosquejos planimétricos de acuerdo a si han desaparecido o sobrevivido en el periodo 1898/1901 – 2024



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los Bosquejos Planimétricos constituyen una fuente de información de gran valor geográfico e histórico. Además, demuestran ser fiables y precisos, a pesar de las limitaciones de la época en la que se realizaron. Este hecho no solo ratifica la validez de sus autores y del organismo responsable de su elaboración, sino también su uso científico para el análisis de los territorios que cartografiaron, entre ellos, el Campo de Cartagena y los municipios que lo integran. Circunstancia también expuesta en investigaciones previas que han empleado estos planos para el estudio de distintos territorios de la geografía española, aplicando, para ello, metodologías de análisis geográfico e histórico replicadas en este trabajo y dando lugar, igualmente, a la identificación de bienes patrimoniales existidos y supervivientes. Permiten sumar, así, nuevos elementos de interés cultural y patrimonial a sus catálogos, revitalizando la justificación de su necesaria recuperación y puesta en valor como señas identitarias de un valioso pasado.

Los resultados obtenidos en este caso confirman la existencia en 1898-1901 en la comarca del Campo de

Cartagena de 224 molinos de viento, 84 de ellos destinados a elevar agua. Considerando los constatados a mitad del siglo XVIII en el *Catastro del Marqués de la Ensenada* (1753-1759), 80 en total, y los inventariados por la CARM en 1995⁴³, 118 de elevar agua, no hay duda del incremento de su número en este territorio. Asimismo, la mayor proporción de molinos de moler cereal (62,5 %) con respecto a los de elevar agua (37,1 %) confirma el intenso aprovechamiento en ese momento de este espacio mediante explotaciones cerealícolas de secano. Granos transformados en estas mismas industrias para la obtención de harinas de consumo animal y humano, esenciales para quienes lo habitaban.

Los cultivos de regadío estaban limitados, de este modo, a las superficies susceptibles de ser dotadas con aportes complementarios al agua de lluvia. Recursos proporcionados no solo por los mencionados molinos, especialmente desde el siglo XVIII, y por las norias, de temprana utilización y con mayores limitaciones de profundidad, sino también por boqueras de aguas turbias,

⁴³ BORM número 265, de 16 de noviembre de 1995.

galerías y minados. Últimos casos que aun siendo menos numerosos son igualmente importantes por su singularidad y tradición en regiones áridas y semiáridas tanto de la Región de Murcia como del resto del mundo. Por tanto, en el Campo de Cartagena los molinos de elevar agua formaron parte esencial en la conversión de áreas de secano, de mayor o menor extensión, en superficies agrícolas de regadío o de secano asistido. Un preámbulo de la posterior revolución agrícola sufrida en el siglo XX, primero, desde sus décadas iniciales, con el auge de las bombas motoras de extracción, y desde 1979, con la llegada del Trasvase Tajo-Segura.

Cuál fue el alcance de la transformación auspiciada por estas solemnes edificaciones eólicas es, sin embargo, una tarea difícil de evaluar con los datos actuales. Unos artilugios accionados por la fuerza del viento cuya capacidad de captación quedaba limitada, aproximadamente, al nivel piezométrico actual de 70 m de profundidad. Si bien, ha de considerarse que las cotas de finales del siglo XIX eran más superficiales que las actuales. Hecho debido al profuso aprovechamiento de estos recursos hídricos llevado a cabo en la última centuria, corroborado al constatar que la profundidad máxima conocida de los pozos vinculados a estos molinos apenas supera a los 40 m. Así, se concluye que la variación del nivel piezométrico del acuífero fuente de los molinos sufrida entre finales del siglo XIX y el momento actual podría ser, en algunos casos, superior a los 30 m, lo que abre una nueva puerta a la investigación hidrogeológica de la comarca.

Una limitación establecida tanto por los niveles piezométricos del acuífero Cuaternario, como por la capacidad de los molinos para elevar un determinado número de arcaduces llenos de agua haciendo uso, exclusivamente, de la fuerza eólica. En este sentido, una mayor profundidad de captación hacía necesario un mayor número de arcaduces y, por tanto, una mayor fuerza motriz, de la que no disponían dichas infraestructuras o de la que no podían hacer uso manteniendo su integridad. Lo que, en parte, justifica su posterior obsolescencia.

De igual forma, el área aprovechada más intensamente por estos históricos molinos de viento de elevar agua coincide con la que actualmente explotan con mayor empeño en el Campo de Cartagena sus agricultores. Un territorio agrícola de regadío que hoy día está abastecido mediante distintos aportes. Por un lado, con un número de pozos mayor y más profundos que los vinculados a los antiguos ingenios eólicos. Pozos equipados con bombas de extracción automatizada, de uso generalizado desde principios del siglo XX. Por

otro lado, una parte importante de este espacio cuenta desde 1979 con los trascendentales aportes del Trasvase Tajo-Segura, verdadera revolución agrícola en la comarca. Y finalmente, de forma más reciente está siendo también abastecido con las aguas tratadas por las EDAR, desaladoras y desaladoras. Si embargo, la actual franja de explotación agrícola intensiva en regadío es mucho mayor y alcanza prácticamente la línea de costa, aunque no hace mucho que ha sufrido un notable retroceso, motivado por la nueva legislación de protección del Mar Menor y su entorno.

La presencia siempre de una balsa (o varias) asociada a todos los molinos de viento de elevar agua demuestra la ausencia de riego directo a las parcelas y el almacenamiento del agua captada cada vez que estos se ponían en marcha. Una tarea, que, además de delicada, necesitaba de la labor experta del molinero, conocedor de vientos, velas y maquinaria. Un patrimonio inmaterial en grave peligro, como el resto de oficios ligados, inseparablemente, a estos singulares edificios.

El predominio de las balsas circulares parece corresponder a una cuestión de capacidad y tradición, puesto que también prevalecen en el conjunto de casi medio millar de aceñas que existían en ese mismo momento en el Campo de Cartagena⁴⁴. Hecho llamativo, pues las infraestructuras de almacenamiento de esta geometría fueron poco utilizadas en el mundo romano, árabe y medieval, donde las rectangulares y cuadrangulares tienen una amplia tradición. Por tanto, la aplicación de la circunferencia, más resistente a las fuerzas de empuje, con menor complejidad constructiva y mayor capacidad, parece ser una continuación de la cultura hidráulica aplicada a la construcción de las aceñas de este territorio, cuyos orígenes, son ciertamente desconocidos, aunque según parece, de gran influencia musulmana. En este sentido, aun cuando en el caso de los molinos estudiados, por el momento, apenas se conocen fechas de su construcción, se ignora todavía más la información relativa a la cronología de las aceñas y sus balsas.

El derrumbe fortuito y, ocasionalmente, voluntario, de más de la mitad de los molinos de viento de elevar agua y de las infraestructuras asociadas a estos, supone una pérdida patrimonial irreparable que demuestra dejadez y una incomprensible falta de sensibilidad cultural. Más si cabe si se tiene en cuenta que casi la

⁴⁴ De acuerdo a los resultados de un estudio paralelo que estoy ejecutando en estos momentos y que pronto será publicado.

totalidad de estos inmuebles son BIC desde 2007 con la categoría de monumentos, declarados por la Dirección General del Patrimonio Cultural de la Región de Murcia y al amparo de la *Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*. Aunque su incoación se inició en 1986 de acuerdo con la *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*. Si bien, la mayoría son edificios privados de cuya rehabilitación no pueden hacerse cargo sus dueños debido a los elevados costes de las intervenciones, aun cuando estos, al igual que la administración autonómica, están obligados a su preservación.

Una situación de urgencia que, aunque reiteradamente manifestada en las últimas décadas en aportaciones científicas, prensa (local y nacional) y acciones encabezadas por asociaciones como la Liga Rural del Campo de Cartagena, Molinos de Viento de Torre Pacheco o Daphne, ha quedado recientemente corroborada con la redacción del *Plan Director de los Molinos de Viento de la Región de Murcia*. Informe auspiciado por la Dirección General de Bienes Culturales de la comunidad autónoma que no solo ha aportado un inventario y catalogación de estos inmuebles, sino que demuestra el estado de abandono y deterioro avanzado de muchos de ellos, algunos en serio riesgo de desaparición en los próximos años. Un escenario alarmante que contrasta con la participación autonómica en las aspiraciones por la declaración de los molinos de vela latina del Mediterráneo como “Patrimonio Mundial de la Humanidad” por la UNESCO. Propuesta recogida ya como iniciativa española en 1998 e impulsada y liderada nuevamente por el país desde 2009. Una proposición de carácter internacional que establece un nexo entre los países mediterráneos (europeos, africanos y asiáticos) que tienen en común la existencia de molinos que, en algún momento, sustituyeron sus aspas por velas latinas. Elemento que define, particularmente, a los de la Región de Murcia.

De los 84 molinos eólicos de elevar agua identificados, la mitad han desaparecido en el lapso comprendido entre 1898/1901 y la actualidad, 2024. El abandono de estas infraestructuras ha sido impulsado por su paulatina disfuncionalidad agraria. Dejadez acelerada por la aparición de nuevos sistemas de captación y aporte de recursos capaces de alcanzar mayores profundidades y, por tanto, acuíferos menos superficiales. Además de ser más eficientes y con menor necesidad y coste de mantenimiento. Una circunstancia dada desde la segunda mitad del siglo XX y precipitada por la difusión de los equipos de extracción sumergibles equipados con motores de explosión o eléctricos, y, especialmente,

con llegada del Trasvase Tajo-Segura, además de los recientes aportes de aguas tratadas procedentes de las EDAR y desalinizadoras.

Para finalizar, no cabe duda de que para frenar la pérdida total de estos singulares y valiosos edificios industriales y sus entornos de protección es necesario desarrollar un plan integral y comarcal de rehabilitación. Plan que debería fomentar su inclusión en circuitos turísticos y su uso como inmuebles residenciales, industriales y culturales, al igual que se ha hecho en otras zonas de la Región de Murcia, España y el resto del mundo que cuentan con bienes patrimoniales de semejante riqueza arquitectónica, cultural e histórica. En este sentido, la reciente convocatoria de ayudas para la rehabilitación de molinos BIC de la Región de Murcia, impulsada en 2024 por la Dirección General de Patrimonio Cultural y en el marco del *Plan Director de los Molinos de Viento de la Región de Murcia*, puede resultar un auténtico estímulo para la recuperación real de muchos de estos tesoros patrimoniales y su puesta en valor. Pueden convertirse, de este modo, en verdaderos recursos culturales y económicos tanto de áreas rurales como pobladas, tal y como se ha hecho ya con distintos molinos hidráulicos de la capital regional y de municipios como Lorca, Águilas, Caravaca de la Cruz, Bullas, Moratalla, Cieza, Mula, Alhama de Murcia o Pliego, entre otros, así como, puntualmente, con algunos molinos eólicos de Torre-Pacheco o Cartagena.

Financiación

Investigación realizada en el marco de una beca postdoctoral “Ayuda Margarita Salas” (MARSALAS21-05) convocada por la Universidad de Alicante y financiada por la Unión Europea (Next GenerationEU), el Ministerio de Universidades de España (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia) y la Universidad de Alicante.

Bibliografía

- Agüera Paredes, Catalina.** 2000: *El molino cartagenero y su técnica*. Murcia (España), Ediciones Mediterráneo.
- Aguilar Herrera, Fredis Mateo.** 2014: Métodos y Técnicas de investigación Cualitativa y Cuantitativa en Geografía. *Paradigma: Revista De Investigación Educativa*, 20(33), 79-89. <https://doi.org/10.5377/paradigma.v20i33.1425>

- Alcolea, Andrés; Contreras, Sergio; Hunink, Johannes; García Aróstegui, José Luis; Jiménez Martínez, Joaquín.** 2019: Hydrogeological modelling for the watershed management of the Mar Menor coastal lagoon (Spain). *Science of the Total Environment*, 663, 901-914. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.375>
- Aranda Mercader, José Damián.** 2014: *Conoce el Oeste*. Cartagena (España), UPCT-ECUGA.
- Belda Carrasco, Rafael; Blanco, Alberto; Pascual-Aguilar, Juan Antonio; De Bustamante, Irene.** 2017: La utilización de mapas antiguos en el inventariado de recursos patrimoniales hidráulicos; en Pascual, J. A.; De Bustamente, I. (Eds.), *Nuevas perspectivas de la Geomática aplicadas al estudio de los paisajes y el patrimonio hidráulico*. Madrid (España), Centro para el Conocimiento del Paisaje-Civilscape, Instituto Imdea-Aqua, 79-115.
- Berrocal Caparrós, María del Carmen.** 2008: Estudio de estructuras emergentes y documentación arqueológica de tres molinos del área del Monasterio de San Ginés de la Jara, en *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, 1, 209-212.
- Blanco González, Alberto.** 2017: *Los mapas antiguos y su adecuación como base cartográfica para la valoración del Patrimonio Hidráulico de la Comunidad de Madrid*, tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid (España).
- Blanco González, Alberto; De Bustamante, Irene; Pascual Aguilar, Juan Antonio.** 2019: Using old cartography for the inventory of a forgotten heritage: The hydraulic heritage of the Community of Madrid. *Science of the total environment*, 665, 314-328, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.133>
- Bunge, Mario.** 2004: *La investigación científica*. México (México), Siglo veintiuno editores.
- Castejón Porcel, Gregorio.** 2024: Ocaso de los antiguos molinos de viento de Fuente Álamo de Murcia (Murcia). *Náyades: revista de costumbres, tradiciones e historias de la Región de Murcia*, 16, 17-24.
- Castejón Porcel, Gregorio.** 2014: *Galerías con lumbreras (qanats) en Fuente Álamo de Murcia: sistemas históricos de captación y canalización de aguas*. Fuente Álamo de Murcia (España), Ayuntamiento de Fuente Álamo de Murcia.
- Castejón Porcel, Gregorio.** 2019a: *El paludismo en Fuente Álamo de Murcia y su erradicación mediante el empleo de galerías con lumbreras (ss. XVIII-XIX): del riesgo natural, a la transformación agrícola y el recurso patrimonial*, tesis doctoral, San Vicente del Raspeig (España), Universidad de Alicante.
- Castejón Porcel, Gregorio.** 2019b: Molinos hidráulicos de cubo en el Campo de Cartagena. Obras singulares en una comarca dominio de la industria molinar eólica, en Montes, R. (Coord.), *El agua a lo largo de la historia en la Región de Murcia. XII Congreso de Cronistas Oficiales de la Región de Murcia*. Murcia (España), ACORM, 203-230.
- Castejón Porcel, Gregorio; Rabal Saura, Gregorio.** 2019: Aprovechamiento hidráulico de las aguas de la Rambla de La Murta (La Murta, Murcia). *Murgetana*, 141, 151-181.
- Contreras, Sergio; Alcolea, Andrés; Jiménez-Martínez, Joaquín; Hunink, Johannes.** 2017: *Cuantificación de la descarga subterránea al Mar Menor mediante modelización hidrogeológica del acuífero superficial Cuaternario*. FutureWater Report, 176, on-line.
- De Andrés Rodríguez, Enrique; De Santiago Restoy, Caridad.** 2015: Los molinos de velas del campo de Cartagena: el paisaje del viento, en *IV Congreso Nacional de Etnografía del Campo de Cartagena: la vivienda y la arquitectura tradicional del Campo de Cartagena*. Cartagena (España). Cartagena (España), Universidad Politécnica de Cartagena, 18-43. <https://doi.org/10.31428/10317/9997>
- De Santiago Restoy, Caridad. I.** 1989: Los molinos de viento del campo de Cartagena, en *Los molinos: cultura y tecnología*. Madrid (España), Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 317-324.
- García Aróstegui, José Luis; Marín Arnaldos, Francisco; Martínez Vicente, David.** 2017: *Informe integral sobre el estado ecológico del Mar Menor*. Murcia (España).
- García Martínez, Ginés.** 1969: *Los molinos de viento de Cartagena*. Cartagena (España), Colección: Casos y cosas de Cartagena y su comarca.
- García Simó, Inmaculada; Redondo López, Miguel Ángel; López Romero, Juan José; Cerón García, Francisco José.** 2009: *Molinos de viento en la Región de Murcia: tipología, pautas y criterios de intervención*, Murcia (España), CARM.
- Gregory, Ian; Healey, Richard.** 2007: Historical GIS: Structuring, mapping and analyzing geographies of the past. *Progress in Human Geography*, 31(5), 638-653. <https://doi.org/10.1177/0309132507081495>
- Guarinos Tordera, Francisco Fernando.** 2018: La molinería hidráulica eldense. Los martinetes de picar esparto (Siglos XVIII-XIX), en *El mundo del agua, paisaje de vida: Patrimonio histórico-cultural del Vinalopó*. Elda (España), Ayuntamiento de Elda, 101-132.
- Marco Molina, J. A.; Giménez Font, P.; Prieto Cerdán, A.** 2021: Aprovechamiento tradicional de las aguas de avenida y transformaciones de los sistemas fluviales del sureste de la Península Ibérica: la rambla de Abanilla-Benferri. *Cuadernos de Geografía*, 107, 149-174. <https://doi.org/10.7203/CGUV.107.21333>.
- Marco Molina, Juan Antonio y Giménez Font, Pablo.** 2024: Fonts per a la reconstrucció dels sistemes tradicionals de reg amb aigües d'avinguda en rambles del sud-est peninsular. *Cuadernos de Geografía de la Universitat de València*, 1(112), 151-173. <https://doi.org/10.7203/CGUV.112.29565>

- Martínez López, Francisco José.** 2024: Corrientes constructivas en los molinos de viento de Cartagena. *Náyades: revista de costumbres, tradiciones e historias de la Región de Murcia*, 16, 3-16.
- Martínez López, Francisco José; Ayuso García, María Dolores; García Díaz, Isabel.** 2009: El molino de viento en Cartagena durante el siglo XVIII. *Murgetana*, 120, 129-160.
- Martínez López, Francisco José; Rodríguez Muñoz, José Vicente.** 2019: Molinos de viento desaparecidos recientemente en la Región de Murcia, en *Actas XI Congreso Internacional de Molinología: Memoria, arquitectura, ingeniería y futuro*, 65-78.
- Más Hernández, Ana.** 1988: Tecnologías tradicionales desaparecidas: Los molinos de viento del Campo de Cartagena. *Narria: Estudios de artes y costumbres populares*, 49-50, 2-10.
- Montaner Salas, María Elena.** 2004: Aceñas y molinos de arca buces en el paisaje del Campo de Cartagena. *Revista Murciana de Antropología*, 10, 121-128. <https://revistas.um.es/rmu/article/view/72331>
- Montoya Inglés, Juan.** 2001: *Un maestro aperaor, Salvador Montoya Garcerán*. Fuente Álamo de Murcia (España).
- Montoya Inglés, Juan.** 2007: Las «viejas artes» de extracción de aguas subterráneas en el Campo de Cartagena. *Revista Murciana de Antropología*, 14, 143-164. <https://revistas.um.es/rmu/article/view/107711>
- Morote Seguido, Álvaro Francisco.** 2018: Exploración del patrimonio hidráulico del Medio Vinalopó (Alicante) a partir de la hidroponimia de finales del siglo XIX, en Márquez, J. C.; Navalón, R.; Soler, J. (Eds.), en *El mundo del agua, paisaje de vida. Patrimonio Histórico-Cultural del Vinalopó*. Elda (España), Ayuntamiento de Elda, 223-248.
- Narváez Trejo, Óscar Manuel; Irlanda Villegas Salas, Lilia.** 2014: *Introducción a la investigación: guía interactiva*. Xalapa (México), Universidad Veracruzana.
- Nicolás Llorach, Sergio.** 1998-2002: Los Molinos de Viento del Campo de Cartagena: su documentación y metodología, conclusiones. *Memorias de patrimonio*, 6, 369-382
- Redondo López, M. Á.** 2009: *Molinos de viento de la Región de Murcia*. Murcia (España), Tres Fronteras Ediciones.
- Román Cervantes, Cándido.** 2007: El control del agua: tecnología y sistemas de extracción hidráulica en la comarca del Campo de Cartagena, 1880-1980. *Revista Murciana de Antropología*, 14, 127-141. <https://revistas.um.es/rmu/article/view/107701>
- Romero Galiana, Carlos.** 1999: Arqueología de los molinos de viento cartageneros, en *XXIV Congreso Nacional de Arqueología*, vol. 5, 51-62.
- Romero Galiana, Carlos.** 2003: *Antología de los molinos de viento. Cartagena siglo XXI*. Cartagena (España), Ayuntamiento de Cartagena, Editorial A. Corbalán.
- Santos López, Pascual; Caballero González, Manuela.** 2015: Motores de viento del Campo de Cartagena. Innovaciones tecnológicas para el aprovechamiento de la energía en los usos tradicionales (1884-1912), en *IV Congreso Nacional de Etnografía del Campo de Cartagena: la vivienda y la arquitectura tradicional del Campo de Cartagena*. Cartagena (España), Universidad Politécnica de Cartagena, 82-93. <https://doi.org/10.31428/10317/10175>
- Saura Mira, Fulgencio.** 1987: Aspecto etnológico de los molinos de viento del campo de Cartagena: su necesidad de recuperación. *Etnología y tradiciones populares*, 2, 431-450.